تنويـه هام

تؤكد مؤسسة الراقي على أنها لا تسمح ولا تسامح فى استخدام منتجاتها pdf أو تصويرها لكنها كجزء من رسالتها التربوية وتخفيفا على الطلاب يسعدها أن تقدم لكم هذه الهدية المجانية كما يسعدها أن تعلن عن سماحها وبشكل خاص واستثنائي لهذه الهدية فقط باستخدامها pdf أو تصويرها أو تداولها بأي طريقة وكل ما نطلبه منكم دعوة خالصة بالإخلاص والتوفيق والقبول

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

مراجعة الأيام الأخيرة

تعتمد فكرة المراجعة علي توفير خرائط ذهنية تسهل علي الطالب تجميع المعلومات و الأفكار و القوانين التي درسها ، ثم نقدم بعدها الأجزاء الهامة فنعطي عليها مثال محلول حلا تفصيليا به شرح وافي لكيفية حل هذا النوع من الأسئلة ، ثم نقدم بعض الأسئلة التي وردت في امتحانات الأعوام الماضية.

نيوتن الأيام الأخيرة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفيزياء الكهربية

- التيار الكهربي و قانون أوم
- التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي و أجهزة القياس الكهربي
- الحث الكهرومغناطيسي
- دوائر التيار المتردد

نيوتن

الفيزياء الحديثة

- ازدواجية الموجة و الجسيم
- الأطياف الذرية
- الليزر
- الإلكترونيات الحديثة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفصل الأول

التيار الكهربي و قانون أوم

ويشمل
(4) خرائط ذهنية
(تشمل عرض لجميع أفكار الفصل بشكل مركز ودقيق وشامل)
ويحتوى علي ٣٥ سؤال محلول عبارة عن :
(11) مثال محلول للشرح و التوضيح
و
(24) أسئلة وزارية محلولة لإزالة الصعوبات التي يلقاها الطالب

مراجعة الأيام الأخيرة نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

التيار الكهربي و قانون أوم

قانون أوم $V = IR$

شدة التيار $I = \frac{Q}{t}$

فرق الجهد $V = \frac{W}{Q}$

عند ثبات درجة الحرارة : المقاومة $R = \frac{\rho_e L}{A}$

كمية الشحنة الكهربية =
عدد الإلكترونات x شحنة الإلكترون الواحد

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{n.e}{t}$$

عندما يدور إلكترون واحد عدد من الدورات N بتردد f فإن : كمية الشحنة الكهربية =
عدد الدورات x شحنة الإلكترون الواحد

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{N.e}{t} = f.e$$

يمكن وصف اتجاه التيار الكهربي بطريقتين :
اتجاه فعلي : هو اتجاه حركة الشحنات السالبة
اتجاه اصطلاحي : هو اتجاه حركة الشحنات الموجبة
فإذا أعطاك شحنات موجبة و شحنات سالبة تتحرك داخل موصل و أراد محصلة التيار أو محصلة الشحنات فيجب أولا توحيد وصف اتجاه التيار الكهربي فإذا كانت الشحنات السالبة تتحرك لليمين فإن ذلك يعني أن التيار الاصطلاحي الناتج عنها يكون اتجاهه لليسار

بالرغم أن $R = \frac{V}{I}$ إلا أن تغير التيار المار بالموصل و تغير فرق الجهد لا يغيران من قيمة المقاومة الكهربية . حيث أن :
العوامل المؤثرة علي قيمة المقاومة هي :
درجة الحرارة و طول الموصل و مساحة مقطعه و نوع مادته

$$R = \frac{\rho_e L}{A}$$

أحيانا تكون معطيات السؤال مستترة خلف ألفاظ معينة : مثلا يقول أنه تم إعادة تشكيل سلك فزاد طوله للضعف فإن ذلك يعني أيضا أن مساحة مقطعه قلت للنصف لأن حجم السلك سيظل ثابت فتتناسب المساحة عكسيا مع الطول
و تصبح معادلة المقاومة في حالة إعادة التشكيل هي : (بدلالة الحجم V_{ol}) أو (بدلالة الكتلة m و الكثافة ρ) :

$$R = \frac{\rho_e . L^2}{V_{ol}} = \frac{\rho_e . V_{ol}}{A^2}$$

أو

$$R = \frac{\rho_e . \rho . L^2}{m} = \frac{\rho_e . m}{\rho . A^2}$$

تأثير الحرارة علي مقاومة " موصل " :
علاقة طردية (تزداد مقاومة موصل برفع درجة الحرارة)
تأثير الحرارة علي مقاومة " شبه موصل " :
علاقة عكسية (تقل مقاومة شبه الموصل برفع درجة الحرارة)

NEWTON
نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١) في محلول إلكتروليتي تمر بروتونات موجبة في اتجاه اليمين قيمتها تساوي 3 كولوم كل ثانية و يمر في اتجاه اليسار إلكترونات سالبة قيمتها تساوي 3 كولوم كل ثانية . فإن شدة التيار الكهربي الكلي المار خلال المحلول تساوي .... أمبير

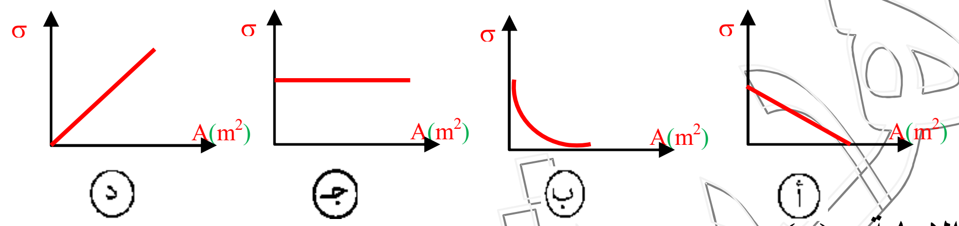
(أ) 0 (ب) 1.5 (ج) 3 (د) 6

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

- لإيجاد محصلة تيارين لابد أولا من وصف اتجاه حركتيهما بنفس الطريقة فنوصف اتجاههما إما بالاتجاه الفعلي (الحقيقي) للتيار الكهربي أو نوصفهما بالاتجاه التقليدي (الاصطلاحي) للتيار الكهربي
- الاتجاه التقليدي هو وصف لحركة الشحنات الموجبة و الاتجاه الفعلي هو وصف لحركة الشحنات السالبة ، أي أنهما متعاكسين في الاتجاه . فإذا كان اتجاه الإلكترونات السالبة في اتجاه اليسار فإن الوصف التقليدي لهذا التيار يكون أنه تيار تقليدي اتجاهه ناحية اليمين
- نجد أن التيار التقليدي الناتج عن حركة البروتونات الموجبة هو 3 أمبير في اتجاه اليمين و نجد أن التيار التقليدي الناتج عن حركة الإلكترونات يسارا هو 3 أمبير في اتجاه اليمين .
- و لأن التيارين التقليدين الناتجين عن حركة البروتونات يمينا و الإلكترونات يسارا يكون اتجاههما ناحية اليمين فإن محصلة التيار الكلي لهما تساوي محموعهما فتساوي 6 أمبير

٢) أي من الأشكال المقابلة يعبر عن العلاقة بين التوصيلية الكهربية لمادة موصل ومساحة مقطعه ....



الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : بالرغم من أن التوصيلية الكهربية تحسب من القانون $(\sigma = \frac{L}{R.A})$ إلا أن العوامل المؤثرة علي مقدار التوصيلية الكهربية هي نوع الموصل و درجة الحرارة . حيث أنه عندما تتغير مساحة مقطع الموصل تتغير معها المقاومة الكهربية للموصل عكسيا و تظل قيمة التوصيلية الكهربية ثابتة لا تتغير .

٣) أعيد تشكيل سلك فزاد طوله للضعف فإن مقاومته ....

(أ) تزداد للضعف (ب) تقل للنصف
(ج) تظل ثابتة (د) تزداد لأربعة أمثال

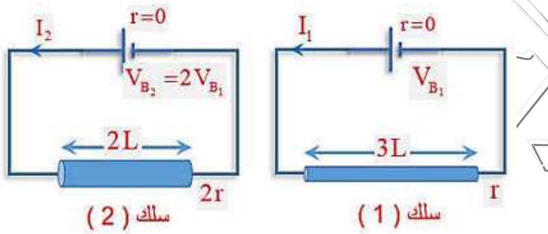
الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : بالرغم من السؤال لم يذكر المساحة إلا أن كلمة إعادة التشكيل تعني أن حجم السلك ثابت . و إذا كان حجم السلك ثابت فإن زيادة طول السلك يصاحبها نقص في مساحة مقطعه . و بالتالي فإن الطول ازداد للضعف و المساحة قلت للنصف فإن المقاومة $(R = \frac{\rho_e . L}{A})$ تزداد لأربعة أمثالها

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٤) سلكان (1 , 2) مصنوعان من نفس المادة ، طول السلك (1) يساوى (3L) ونصف قطره (r) بينما طول السلك (2) يساوى (2L) ونصف قطره (2r) كما هو موضح بالشكل



فإن النسبة بين $\frac{I_1}{I_2}$ = ... (دور أول ٢٠٢٢)

أ) $\frac{12}{1}$ ب) $\frac{1}{12}$

ج) $\frac{3}{2}$ د) $\frac{1}{6}$

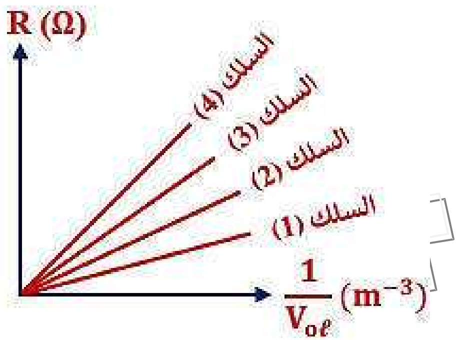
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : جميع مسائل ("الحالتين" أو "التناسب" أو "المقارنة") نحلها بأن نكتب معادلة للحالة الأولي و معادلة للحالة الثانية ثم نحل المعادلتين رياضيا ، و من أسهل طرق الحل أن نقسم المعادلتين علي بعض . هنا مثلا توجد دائرتين كهربيتين و يطلب النسبة بين التيار الكلي في كل منهما فنستخدم قانون أوم $(V = IR)$ مرة للحالة الأولي و مرة للحالة الثانية و نقسمهم علي بعض

فيكون $(I_1 = \frac{V_1}{R_1}, I_2 = \frac{V_2}{R_2})$ و نقسمهم علي بعض فيكون $(\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_1}{R_1} \times \frac{R_2}{V_2})$ و لكن المقاومة تحسب من القانون $(R = \frac{\rho_e \cdot L}{A})$ فإن $(\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_1 \cdot A_1}{\rho_{e_1} \cdot L_1} \times \frac{\rho_{e_2} \cdot L_2}{V_2 \cdot A_2})$

فإن $(\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_B \times \pi r^2}{\rho_e \times 3L} \times \frac{\rho_e \times 2L}{2V_B \times 4\pi r^2} = \frac{1}{12})$

٥) يوضح الرسم البيانى العلاقة بين مقاومة (R) عدة أسلاك مصنوعة من مواد مختلفة (لها نفس الطول) ومقلوب أحجامها $(\frac{1}{Vo\ell})$ فيكون ترتيب معامل التوصيل الكهربى (σ) للمادة المصنوع منها الأسلاك كالآتى: (دور ثان ٢٠٢٢)



أ) $\sigma_4>\sigma_1>\sigma_3>\sigma_2$ ب) $\sigma_1>\sigma_3>\sigma_2>\sigma_4$

ج) $\sigma_1>\sigma_2>\sigma_3>\sigma_4$ د) $\sigma_4>\sigma_3>\sigma_2>\sigma_1$

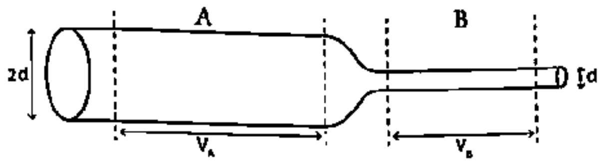
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : التوصيلية الكهربية تحسب من القانون $(\sigma = \frac{L}{R.A})$ و لكن هذا القانون ليس فيه حجم السلك $(Vo\ell)$ و أيضا المعطيات في السؤال بها معلومة أن الطول ثابت و ليس بها أي معلومة عن المساحة فيجب علينا أن نستبدل المساحة بقانون به الحجم و الطول و هو $(Vo\ell = AL)$ فإن $(\sigma = \frac{L}{R.A} = \frac{L}{R.\frac{Vo\ell}{L}} = \frac{L^2}{R}\frac{1}{Vo\ell})$

فإن $(Slope = \frac{R}{\frac{1}{Vo\ell}} = \frac{L^2}{\sigma})$ فإن $(\sigma = \frac{L^2}{Slope})$ و بالتالي فإن التوصيلية الكهربية تتناسب عكسيا مع الميل عند ثبات طول السلك فيكون الترتيب الصحيح للتوصيلية الكهربية للأسلاك هو $(\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3 > \sigma_4)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٦) يمثل الشكل موصل معدني مختلف في مساحة المقطع وصل بين طرفي بطارية فى دائرة كهربية مغلقة، فإذا علمت أن طول الجزء (A) = طول الجزء (B)



فإن النسبة بين $\frac{\text{فرق الجهد }(V_A)}{\text{فرق الجهد }(V_B)}$ = ... (دور أول ٢٠٢٤)

أ) $\frac{R_B}{R_A}$ ب) $\frac{R_A}{R_B}$ ج) $\frac{2R_A}{R_B}$ د) $\frac{4R_A}{R_B}$

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : جميع مسائل ("الحالتين" أو "التناسب" أو "المقارنة") نحلها بأن نكتب معادلة للحالة الأولي و معادلة للحالة الثانية ثم نحل المعادلتين رياضيا ، و من أسهل طرق الحل أن نقسم المعادلتين علي بعض . هنا مثلا توجد مقاومتين كهربيتين متصلتين علي التوالي و هما مقاومة السلك السميك (R_A) و مقاومة السلك الرفيع (R_B) و يطلب النسبة بين فرق الجهد بين طرفي كل منهما فنستخدم قانون أوم $(V = IR)$ مرة للحالة الأولي و مرة للحالة الثانية و نقسمهم علي بعض فيكون $(V_A = I_A R_A , V_B = I_B R_B)$ و نقسمهم علي بعض فيكون $(\frac{V_A}{V_B} = \frac{I_A R_A}{I_B R_B})$ و لكن التيار متساو لكل منهما لأنهما علي التوالي فيكون $(\frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A}{R_B})$.

ملحوظة : المعطيات الخاصة بطول الأسلاك و نصف قطرها لا يوجد احتياج لها لإجابة السؤال. أما لو طلب حساب قيمة تلك النسبة $(\frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A}{R_B})$ كم تساوي عدديا فيمكن عندها استعمال معطيات طول السلك و نصف القطر لنصل إلي أن $(\frac{V_A}{V_B} = \frac{R_A}{R_B} = \frac{1}{4})$

٧) إذا كان الشغل المبذول لنقل كمية من الشحنة الكهربية مقدارها 2C داخل المصدر وخارجه هو 12 J، فهذا يعني أن .... (دور أول ٢٠٢٥)

أ) ممانعة المصدر لمرور التيار الكهربي 6Ω
ب) شدة التيار الكهربي بالمصدر 6A
ج) القدرة الكهربية التي ينتجها المصدر 6 W
د) القوة الدافعة الكهربية للمصدر 6V

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : تعريف القوة الدافعة الكهربية هو أنها مقدار الشغل الكلي المبذول لنقل شحنة مقدارها (1 C) داخل و خارج المصدر . فإذا كان مقدار الشغل الكلي المبذول لنقل شحنة مقدارها (2 C) داخل و خارج المصدر يساوي (12 V) فإن القوة الدافعة الكهربية للمصدر تساوي (6V)

٨) التيار الكهربي خلال موصل معدني متصل بقطبي مصدر جهد عبارة عن سريان .... (دور أول ٢٠٢٥)

أ) إلكترونات حرة من الطرف الأقل في الجهد الكهربي للطرف الأعلى جهدًا.
ب) إلكترونات حرة من الطرف الأعلى في الجهد الكهربي للطرف الأقل جهدًا.
ج) أيونات موجبة من الطرف الأقل في الجهد الكهربي للطرف الأعلى جهدًا.
د) أيونات موجبة من الطرف الأعلى في الجهد الكهربي للطرف الأقل جهدًا.

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : السؤال يريد نوع الشحنات التي (تسري) داخل الموصل و بالتالي فإن الذي يحقق السريان فعلياُ داخل الموصل هو الإلكترونات السالبة بينما الأيونات الموجبة لا تتحرك فعلياً و تتحرك الإلكترونات من القطب السالب إلي القطب الموجب و بالتالي فهي تتحرك من الطرف الأقل في الجهد الكهربي إلي الطرف الأعلى في الجهد

٩) ثلاثة أسلاك (Z , Y , X) من نفس المعدن، أطوالها $(L , 2L , L)$ ومساحة مقاطعها $(A , A , 2A)$ على الترتيب

إذا كانت مقاومة السلك (X) تساوي R فإن مقاومة السلكين (Z , Y) هما .... (دور أول ٢٠٢٥)

	مقاومة السلك Y	مقاومة السلك Z
أ	2R	4R
ب	8R	4R
ج	R	2R
د	4R	2R

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : جميع مسائل ("الحالتين" أو "التناسب" أو "المقارنة") نحلها بأن نكتب معادلة لكل حالة من الحالات المطلوب مقارنتهم ببعض ثم نقسمهم علي بعض. هنا مثلا توجد ثلاثة أسلاك المقاومة فنكتب لكل سلك منهم مقاومته من القانون $(R = \frac{\rho_e \cdot L}{A})$ و نقسمهم علي بعض

فإن $(R_X : R_Y : R_Z = \frac{\rho_{eX} \cdot L_X}{A_X} : \frac{\rho_{eY} \cdot L_Y}{A_Y} : \frac{\rho_{eZ} \cdot L_Z}{A_Z})$

فإن $(R_X : R_Y : R_Z = \frac{L_X}{A_X} : \frac{L_Y}{A_Y} : \frac{L_Z}{A_Z} = \frac{1}{2} : \frac{2}{1} : \frac{1}{1})$

فإن $(R_X : R_Y : R_Z = 1 : 4 : 2)$

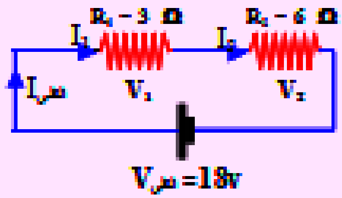
فإذا كانت $(R_X = R)$ فإن $(R_Y = 4R)$ و $(R_Z = 2R)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

طرق توصيل المقاومات

توصيل على التوالي

مسار واحد للتيار الكهربي



يتم حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة على التوالي عن طريق جمع هذه المقاومات ، وفقا للقانون

$$R' = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

إذا كانت المقاومات متساوية ، يتم حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متساوية متصلة على التوالي عن طريق ضرب احدى هذه المقاومات في عددهم ، وفقا للقانون $R' = N R$

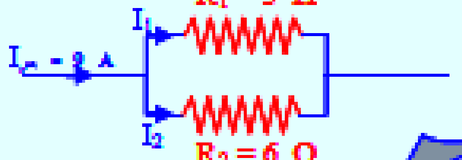
عند التوصيل على التوالي تكون شدة التيار ثابتة

$$I_{توالي} = ثابت = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2} = \frac{V_{كلي}}{R_{كلي}}$$

فيقسم فرق الجهد الكلي على المقاومات بنفس نسب المقاومات $\frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$

توصيل على التوازي

أكثر من مسار للتيار الكهربي



يتم حساب المقاومة المكافئة لمجموعة مقاومات متصلة على التوازي عن طريق مجموع مقلوب هذه المقاومات فتحصل على مقلوب المقاومة المكافئة لهذه المقاومات، وفقا للقانون

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \cdots$$

إذا كان عدد هذه المقاومات هو مقاومتان فقط ، فيمكن حساب المقاومة المكافئة لهاتين المقاومتين ، وفقا للقانون $R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

وإذا كانت المقاومات متساوية فإن $R' = \frac{R}{N}$

عند التوصيل على التوازي يكون فرق الجهد ثابت

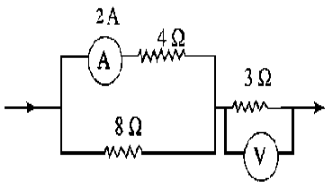
$$V_{توازي} = ثابت = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_{كلي} R_{كلي}$$

فيقسم التيار على المقاومات بمقلوب نسب المقاومات

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٠) في الدائرة الموضحة بالشكل تكون قراءة الفولتميتر ....



(أ) 1 V (ب) 9 V (ج) 12 V (د) 18 V

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

يمكن الحل باستخدام طرق مختلفة و سنقوم بشرح طريقتين منهم .

١) الحل بتقسيم التيار :

- المقاومتين $(4\Omega$ و $8\Omega)$ متصلتين علي التوازي فتكون محصلتهما $\left(\frac{8}{3}\Omega\right)$ و يقسم التيار الكلي علي المقاومتين بمقلوب نسب المقاومات $(= I_{الكلية}R_{الكلية} = I_1R_1 = I_2R_2)$ فإن $(I_{الكلية} \times \frac{8}{3} = 2 \times 4 = I_2 \times 8)$ فيكون التيار الكلي يساوي $(I_{الكلية} = \frac{2\times4}{8/3} = 3\ A)$.
- فإن قراءة الفولتميتر تساوي $(V = I_{الكلي} \times R = 3 \times 3 = 9\ V)$

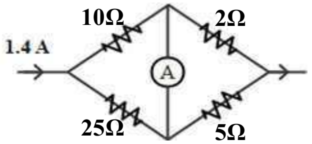
٢) الحل بتقسيم الجهد :

- المقاومتين $(4\Omega$ و $8\Omega)$ متصلتين علي التوازي فتكون محصلتهما $\left(\frac{8}{3}\Omega\right)$ و يتصلان علي التوالي مع المقاومة (3Ω) فيقسم الجهد الكلي علي مجموعتين المقاومات الموجودين بالدائرة بنفس نسب المقاومات $\left(\frac{V_{الكلي}}{R_{الكلية}} = \frac{V_1}{R_1} = \frac{V_2}{R_2}\right)$

و حيث أن فرق جهد المقاومتين $(4\Omega$ و $8\Omega)$ المتصلتين علي التوازي يساوي جهد الفرع العلوي يساوي $(V = I \times R = 2 \times 4 = 8\ V)$ فإن $\left(\frac{V_{الكلي}}{17/3} = \frac{8}{8/3} = \frac{V_2}{3}\right)$

- فإن قراءة الفولتميتر تساوي $\left(V_2 = \frac{3\times8}{8/3} = 9\ V\right)$

١١) في الدائرة المقابلة فإن قراءة الأميتر.......



(أ) 0 A (ب) 0.6 A (ج) 0.4 A (د) 1 A

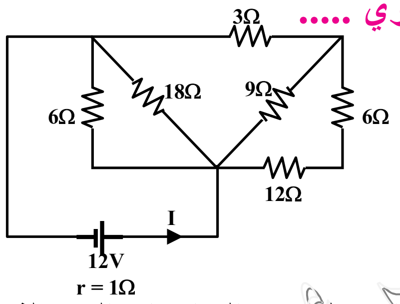
الإجابة : (ب) - الحل تفصيليا :

- عندما يطلب التيار المار في أحد أسلاك التوصيل (مقاومته مهملة = صفر) ، فسنحتاج أولاً أن نحسب تيار المقاومات المتصلة مع أحد طرفي السلك باستخدام قانون أوم ثم بعدها نطبق القانون (تيار السلك = المجموع الجبري للتيارات عند نقطة بدايته = المجموع الجبري للتيارات عند نقطة نهايته)
- بتبسيط الدائرة نجد أنها عبارة عن مجموعتين من المقاومات متصلين علي التوالي . المجموعة الأولي بها المقاومتين $(10\Omega$ و $25\Omega)$ متصلتين علي التوازي و المجموعة الثانية عبارة عن المقاومتين $(2\Omega$ و $5\Omega)$ متصلتين علي التوازي .
- نقسم التيار الكلي علي المقاومتين $(10\Omega$ و $25\Omega)$ المتصلتين علي التوازي بمقلوب نسب المقاومات $(I_{الكلية}R_{الكلية} = I_{10\Omega}R_1 = I_{25\Omega}R_2)$ فإن $(= 1.4 \times \frac{50}{7} = I_{10\Omega} \times 10 = I_{25\Omega} \times 25)$ فيكون التيار المار بالمقاومة (10Ω) يساوي $\left(I_{10\Omega} = \frac{1.4\times50/7}{10} = 1\ A\right)$ و يكون التيار المار بالمقاومة (25Ω) يساوي $\left(I_{25\Omega} = \frac{1.4\times50/7}{25} = 0.4\ A\right)$
- نقسم التيار الكلي علي المقاومتين $(2\Omega$ و $5\Omega)$ المتصلتين علي التوازي بمقلوب نسب المقاومات $(I_{الكلية}R_{الكلية} = I_{2\Omega}R_3 = I_{5\Omega}R_4)$ فإن $(= 1.4 \times \frac{10}{7} = I_{2\Omega} \times 2 = I_{5\Omega} \times 5)$ فيكون التيار المار بالمقاومة (2Ω) يساوي $\left(I_{2\Omega} = \frac{1.4\times10/7}{2} = 1\ A\right)$ و يكون التيار المار بالمقاومة (5Ω) يساوي $\left(I_{5\Omega} = \frac{1.4\times10/7}{5} = 0.4\ A\right)$
- بعد أن عرفنا تيار كل مقاومة يمكننا أن نحسب تيار السلك من النقطة في أعلي السلك بالجمع الجبري للتيارات عند تلك النقطة فيكون $(I_{السلك} = I_{10\Omega} - I_{2\Omega} = 1 - 0.4 = 0.6\ A)$. و يمكننا أن نحسب تيار السلك من النقطة في أسفل السلك بالجمع الجبري للتيارات عند تلك النقطة فيكون $(I_{السلك} = I_{25\Omega} - I_{5\Omega} = 1 - 0.4 = 0.6\ A)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

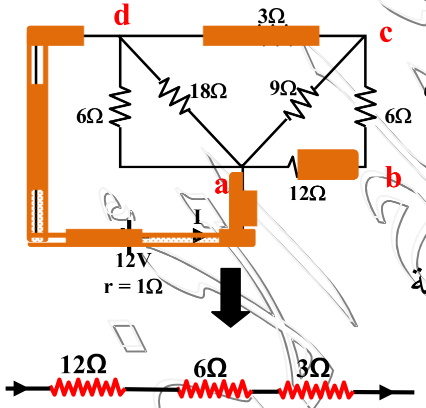
١٢) في الدائرة التي أمامك ، تكون شدة التيار الكهربي (I) تساوي .....
(دور أول ٢٠٢١)



(أ) 0.76 A (ب) 0.83 A
(ج) 3 A (د) 4 A

الإجابة : (ج)

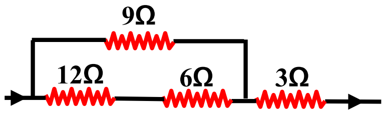
الحل تفصيليا : في البداية نبسط رسم الدائرة لنعرف المقاومات المتصلة علي التوالي و علي التوازي



١ ـ نتحرك من القطب الموجب للبطارية إلي القطب السالب (يمكنك تظليل الطريق الذي مررت به) و نرسم جميع المقاومات التي مررنا عليها متصلة علي التوالي . يشترط في حالة وجود أسلاك مهملة المقاومة أن نمر عبر هذه الأسلاك ، و يُفضل " لتسهيل الحل و لكنه ليس شرط " أن نحاول المرور علي أكبر عدد ممكن من المقاومات فنجد أننا مررنا بالمقاومات (12 Ω ,6 Ω ,3 Ω) فنرسمهم علي التوالي

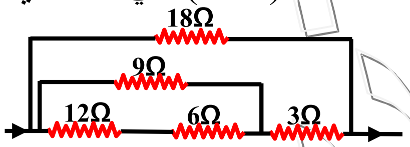
٢ ـ باقي المقاومات التي لم نمر عليها ستكون متصلة علي التوازي مع جزء من الطريق الذي مررنا به من القطب الموجب للسالب (الطريق الذي قمت بتظليله) .

● و لمعرفة الجزء الذي تتصل به المقاومة (9 Ω)علي التوازي ، نبحث عن نقاط اتصالها بالمسار الذي اخترناه فنجد أنها تصل بين النقطتين (a , c)



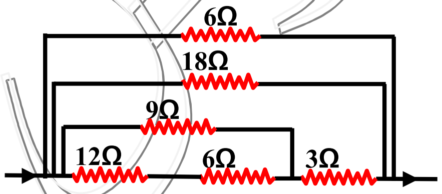
و يوجد في الطريق الذي ظللناه مسارين يصلان بين هاتين النقطتين أحدهما مع عقارب الساعة ، به البطارية ، فيهمل هذا المسار . و نأخذ المسار الآخر ، عكس عقارب الساعة ، فنجد أن المسار الذي يصل بينهما فيه المقاومتين (12 Ω و 6Ω) فقط . فنرسم المقاومة (9 Ω) متصلة علي التوازي مع المقاومة (6 Ω)

● و لمعرفة الجزء الذي تتصل به المقاومة (18 Ω)علي التوازي ، نبحث عن نقاط اتصالها بالمسار الذي اخترناه فنجد أنها تصل بين النقطتين (a , d)



و يوجد في الطريق الذي ظللناه مسارين يصلان بين هاتين النقطتين أحدهما مع عقارب الساعة ، به البطارية ، فيهمل هذا المسار . و نأخذ المسار الآخر ، عكس عقارب الساعة ، فنجد أن المسار الذي يصل بينهما فيه المقاومات (12 Ω و 6 Ω و 3Ω) . فنرسم المقاومة (18 Ω) متصلة علي التوازي مع المقاومات (12 Ω و 6 Ω و 3Ω)

● و لمعرفة الجزء الذي تتصل به المقاومة (6 Ω)علي التوازي ، نبحث عن نقاط اتصالها بالمسار الذي اخترناه فنجد أنها تصل بين النقطتين (a , d)

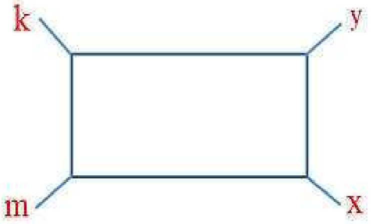


D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

و يوجد في الطريق الذي ظللناه مسارين يصلان بين هاتين النقطتين أحدهما مع عقارب الساعة ، به البطارية ، فيهمل هذا المسار . و نأخذ المسار الآخر ، عكس عقارب الساعة ، فنجد أن المسار الذي يصل بينهما فيه المقاومات (12 Ω و 6 Ω و 3Ω) . فنرسم المقاومة (6 Ω) متصلة علي التوازي مع المقاومات (12 Ω و 6 Ω و 3Ω)

- و بعد أن تم تبسيط الرسم يتم حساب المقاومة المكافئة . نجد أن المقاومتين (12 Ω و 6 Ω) تتصلان علي التوالي فتكون محصلتهما (18 Ω) و يتصل بهما علي التوازي مقاومة (9 Ω) فتكون محصلتهم (6 Ω) و يتصلوا جميعا علي التوالي مع مقاومة (3 Ω) فتكون محصلتهم (9 Ω) و يتصلوا جميعا علي التوازي مع مقاومة (18 Ω) و مقاومة (6 Ω) فتكون المقاومة الخارجية الكلية تساوي ($R = 3\ \Omega$)
- و نحسب شدة تيار الدائرة من القانون ($I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{12}{3+1} = 3A$)

١٣) سلك من النحاس منتظم المقطع تم تشكيله على هيئة مستطيل الشكل kyxm طوله ضعف عرضه حتى نحصل على أكبر مقاومة كهربية يجب وضع المصدر الكهربى بين النقطتين .... (دور أول ٢٠٢٢)



أ) m , k
ب) k , y
ج) x , y
د) k , x

الإجابة : (ب)

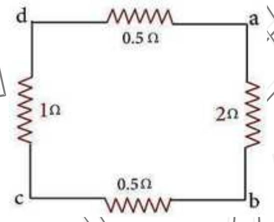
الحل تفصيليا :

- لاحظ أن السؤال يطلب الحصول علي أكبر مقاومة ، فإذا طلب الحصول على أقل مقاومة نبحث عن أصغر مقاومة و نصل البطارية بين طرفيها فنجد أن أقل مقاومة تكون بين النقطتين (x,y) و أيضا بين النقطتين (m,k) فنصل البطارية بين طرفي أي منهما فنحصل علي أقل مقاومة .

لكن عندما يطلب الحصول على أكبر مقاومة لا يكفي أن تختار أكبر مقاومة و تصل البطارية بين طرفيها فأحيانا لا تعطي أكبر مقاومة و لكن يجب عليك أن تجرب باقي الحلول الممكنة مع استبعاد التوصيل بين طرفي المقاومة الأصغر لأن التوصيل بين طرفيها سيعطي أقل مقاومة ممكنة .

- بفرض أن مقاومة كل من الضلعين الصغيرين (x,y) و (m,k) تساوي (R) و مقاومة كل من الضلعين الكبيرين (x,m) و (y,k) تساوي (2R) ، و بالتجربة بين (x,m) أو (k,y) مرة و التجربة مرة أخري بين (y,m) أو (k,x) نجد أن المقاومة الأكبر ستكون بين (x,m) أو (k,y) . و بالتالي ستكون الإجابة هي (k,y)

١٤) أربعة مقاومات كهربية متصلة معاً كما بالشكل ، مؤشر الأوميتر يشير إلي نفس القراءة عند توصيل طرفي الجهاز بكل من .... (تجريبي ٢٠٢٣)



أ) النقطتان (c) ،(b) أو النقطتان (b) , (d)
ب) النقطتان (a) ،(c) أو النقطتان (a) , (d)
ج) النقطتان (a) ،(c) أو النقطتان (b) , (d)
د) النقطتان (a) ،(d) أو النقطتان (c) , (d)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

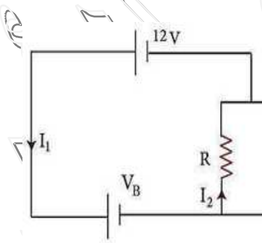
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

- عند توصيل مقاومة مجهولة بجهاز الأوميتر لقياس قيمتها فإن ذلك يعني أن موضعي اتصال المقاومة المجهولة بالجهاز هما موضعي دخول و خروج التيار لهذه المقاومة . و بالتالي عندما يقول أنه وصل طرفي الأوميتر بالنقطتين (a) و (c) فإن ذلك يعني أن هاتين النقطتين هما موضعي دخول و خروج التيار و بالتالي تكون المقاومة المكافئة في تلك الحالة هي محصلة فرعين متصلين علي التوازي قيمتيهما هما (2.5Ω) و (1.5Ω) . و أيضا عندما يقول أنه وصل طرفي الأوميتر بالنقطتين (d) و (b) تكون المقاومة المكافئة في تلك الحالة هي محصلة فرعين متصلين علي التوازي قيمتيهما هما (2.5Ω) و (1.5Ω) . فنجد أن المقاومة المكافئة تكون متساوية أي أن قراءة جهاز الأوميتر تكون متساوية في هاتين الحالتين

١٥) في الدائرة المبينة بالشكل ، أي الاختيارات يمثل اختيار صحيح لمقدار كل من I_1 , I_2 , V_B؟

(تجريبي ٢٠٢٣)



	I_2	I_1	V_B
أ	1 A	2 A	6 V
ب	1 A	2 A	18 V
جـ	2 A	1 A	18 V
د	2 A	3 A	6 V

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

- حيث أن اتجاه التيار علي الرسم يكون خارجا من القطب الموجب للبطارية (12 V) فإنها بذلك تكون قوتها الدافعة أكبر من البطارية (V_B) و هذا يتحقق في الاختيارين (أ) و (د)
- و حيث أن فرق الجهد ثابت علي أفرع التوازي فإن ($V_{\text{كلي}} = V_2 = V_3$)

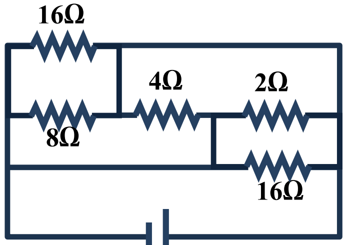
فإن ($I_{\text{كلي}} R_{\text{كلي}} = I_2R_2 = I_3R_3$)

فإن ($I_1 \times \frac{2R}{3} = I_2 \times R = I_3 \times 2R$)

فإن ($\frac{I_1}{I_2} = \frac{3}{2}$) و هذا يتحقق في الاختيار (د)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

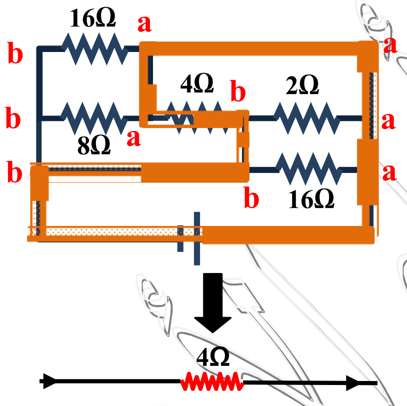
١٦) عدة مقاومات متصلة في دائرة كهربية كما بالشكل باستخدام قيم المقاومات الموضحة فإن المقاومة المكافئة لمجموعة المقاومات تساوي .... (دور ثان ٢٠٢٥)



(أ) 6Ω
(ب) 1Ω
(ج) 8Ω
(د) 16Ω

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : في البداية نبسط رسم الدائرة لنعرف المقاومات المتصلة علي التوالي و علي التوازي

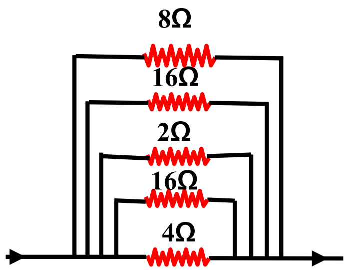


١ - نتحرك من القطب الموجب للبطارية إلي القطب السالب (يمكنك تظليل الطريق الذي مررت به) و نرسم جميع المقاومات التي مررنا عليها متصلة علي التوالي . يشترط في حالة وجود أسلاك مهملة المقاومة أن نمر عبر هذه الأسلاك و يُفضل " لتسهيل الحل و لكنه ليس شرط " أن تحاول المرور علي أكبر عدد ممكن من المقاومات فنجد أننا مررنا بالمقاومة (4 Ω) فقط

و بذلك فإن كل المسار قبل المقاومة (4 Ω) يمثل نقطة واحدة (a) و كل المسار بعد المقاومة (4 Ω) يمثل نقطة واحدة (b)

٢ - باقي المقاومات التي لم نمر عليها ستكون متصلة علي التوازي مع جزء من الطريق الذي مررنا به من القطب الموجب للسالب (الطريق الذي قمت بتظليله) .

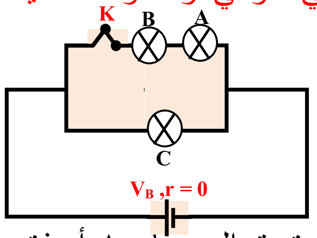
● و نجد أن جميع المقاومات متصلة مع المقاومة (4 Ω) علي التوازي حيث تتصل كل مقاومة منهم بالنقطتين (a) و (b) فتكون محصلة المقاومات تساوي (1 Ω)



D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

إضاءة المصابيح

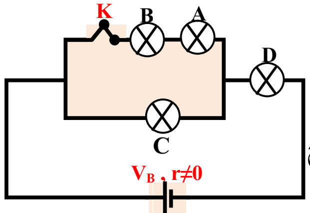
١ـ عندما تكون المصابيح متصلة في أفرع متوازية فقط و لا يتبعها مقاومات أخري علي التوالي أو مقاومة داخلية للبطارية



فإن أي تغير في احد المصابيح يؤثر علي فرعه فقط و لا يؤثر علي باقي المصابيح في الأفرع التي توازيه

مثال : في الشكل المقابل، إذا احترق المصباح A أو فتح المفتاح K فإن إضاءة B تنطفئ لأنه متصل معهم علي التوالي في نفس الفرع . بينما تظل إضاءة (c) ثابتة لعدم تغير فرق الجهد

٢ – عندما تكون المصابيح متصلة في أفرع متوازية ثم يتبعها مقاومات أخري تتصل معها علي التوالي أو مقاومة داخلية للبطارية



فإن أي زيادة في مقاومة احد المصابيح يؤثر علي فرعه و يؤثر تزايدياً علي باقي المصابيح في الأفرع الأخرى التي توازيه و يؤثر تناقصيا علي باقي المصابيح أو المقاومة الداخلية المتصلين علي التوالي مع أفرع التوازي

مثال : في الشكل المقابل ،

إذا احترق المصباح A أو فتح المفتاح K فإن :

إضاءة B تنطفئ لأنه متصل معهم علي التوالي في نفس الفرع و لأن الفرع أصبح مفتوحا فلا يمر به تيار و ينطفئ المصباح B بينما إضاءة المصباح C تزداد ، نظرا لزيادة جهده . و تقل إضاءة D لنقص نصيبه من جهد البطارية بعدما ازداد جهد C

قانون أوم للدوائر المغلقة

قراءة الفولتميتر (فرق الجهد) بين طرفي بطارية

يمكن حسابها بطريقتين

١ـ بدلالة البطارية و مقاومتها الداخلية من قانون أوم للدوائر المغلقة $V = V_B - Ir$

٢ـ بدلالة المقاومة الخارجية للدائرة $V = IR$

١ ـ الشرط اللازم لأن تكون $(V < V_B)$ أن يتم سحب تيار من المصدر

٢ ـ الشرط اللازم لأن تكون $(V = V_B)$ أن لا يتم سحب تيار من المصدر (تكون الدائرة الخارجية مفتوحة)

٣ ـ الشرط اللازم لأن تكون $(V > V_B)$ أن تكون البطارية في حالة شحن

٤ ـ الشرط اللازم لأن يقل فرق الجهد المستنفذ داخل المصدر بسبب مقاومته (Ir)

أو ، الشرط اللازم لأن يزداد فرق الجهد بين طرفي المصدر (V)

أو ، الشرط اللازم لأن تزداد كفاءة البطارية

هو : عند زيادة قيمة مقاومة الدائرة الخارجية فيقل تيار الدائرة

كفاءة البطارية : هي النسبة بين فرق الجهد بين قطبي البطارية إلى القوة الدافعة الكهربية

$$\eta = \frac{V_{out}}{V_B} = \frac{R}{R+r}$$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٧) وصل عمود كهربي مع مقاومة قيمتها $1.9\ \Omega$ فمر تيار شدته $0.5\ A$ و عندما استبدلت هذه المقاومة بمقاومة أخري قدرها $10.6\ \Omega$ قلت قيمة شدة التيار إلي $0.125\ A$ ، فإن V_B تكون ....

أ) 2.7V	ب) 3.6V	جـ) 2.9V	د) 1.45V

الإجابة : (د) ـ الحل تفصيليا :

جميع مسائل ("الحالتين" أو "التناسب" أو "المقارنة") نحلها بأن نكتب معادلة للحالة الأولي و معادلة للحالة الثانية ثم نحل المعادلتين رياضيا . هنا مثلا توجد دائرتين كهربيتين فنجد أنه

في الحالة الأولي $V_B = I_1(R_1 + r)$ فإن $V_B = 0.5(1.9 + r)$

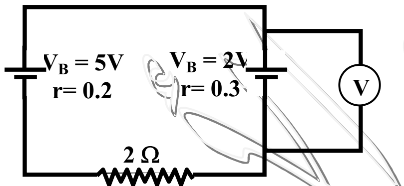
في الحالة الثانية $V_B = I_2(R_2 + r)$ فإن $V_B = 0.125(10.6 + r)$

فإن $0.125(10.6 + r) = 0.5(1.9 + r)$ فإن $10.6 + r = 7.6 + 4r$

فإن $3r = 3$ فإن $r = 1$ و بالتعويض في معادلة الحالة الأولي أو الحالة الثانية

فإن $V_B = 0.125(10.6 + 1) = 0.5(1.9 + 1) = 1.45\ V$

١٨) في الدائرة المقابلة ، تكون قراءة الفولتميتر .....



أ) 7.64V	ب) 2.36V
جـ) 2V	د) 1.64V

الإجابة : (ب) ـ الحل تفصيليا :

● حيث أن البطاريتين متعاكستين فإن البطارية التي قوتها الدافعة كبيرة تصبح في حالة تفريغ و يكون قانونها $V = V_B - Ir$ بينما البطارية التي قوتها الدافعة صغيرة تصبح في حالة شحن و يكون قانونها $V = V_B + Ir$

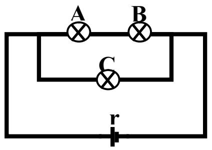
● و لحساب أي من القانونين سنحتاج في أول خطوة حساب شدة التيار المار بالدائرة لنعوض بها في القانون و تحسب شدة التيار من القانون $I = \frac{V_{B\text{الكبيرة}} - V_{B\text{الصغيرة}}}{R + r_1 + r_2}$

● فتكون شدة التيار المار بالدائرة $I = \frac{V_{B\text{الكبيرة}} - V_{B\text{الصغيرة}}}{R + r_1 + r_2} = \frac{5-2}{2+0.2+0.3} = \frac{6}{5} = 1.2\ A$

● و لأن الفولتميتر متصل علي البطارية التي في حالة شحن فإن

$V = V_B + Ir = 2 + (1.2 \times 0.3) = 2.36\ V$

١٩) في الشكل المقابل ثلاثة مصابيح متماثلة فإذا احترق المصباح B فإن إضاءة المصباح (C) .....



	عندما $(r = 0)$	عندما $(r \neq 0)$
أ)	تزداد	تظل ثابتة
ب)	تظل ثابتة	تقل
جـ)	تظل ثابتة	تزداد
د)	تقل	تقل

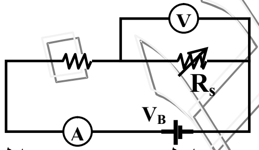
الإجابة : (جـ)

الحل تفصيليا :

● **أولا : عندما $(r = 0)$:** البطارية ليس لها مقاومة داخلية و المصباح (C) متصل علي التوازي فيظل فرق جهده ثابت و يساوي جهد البطارية و لا يتغير بتغير المصابيح المتصلة به علي التوازي و بالتالي تظل الإضاءة ثابتة

● **ثانيا : عندما $(r \neq 0)$:** هنا المصابيح يتصل بها علي التوالي مقاومة داخلية (r) فيقسم جهد البطارية عليهم بنفس نسب المقاومات و بالتالي عند احتراق المصباح (B) تزداد مقاومة المصابيح لتصبح تساوي مقاومة (C) و بزيادة مقاومة المصابيح يزداد نصيبهم من الجهد فتزداد إضاءة (C) بينما يقل نصيب المقاومة الداخلية (r) من الجهد

٢٠) في الدائرة التي أمامك عند زيادة R_s فإن قراءتي (الأميتر و الفولتميتر) ...



أ) (تقل ، تزداد)	ب) (تقل ، تقل)
جـ) (تزداد ، تزداد)	د) (تقل ، تظل ثابتة)

الإجابة : (أ) ـ الحل تفصيليا :

● في مسائل قراءة الأجهزة يمكن التعامل بنفس الفكر الذي نتعامل به مع مسائل إضاءة المصابيح . فإذا كانت المقاومات متصلة علي التوازي فقط و لا يوجد مقاومة داخلية للبطارية فإن أي تغيير في أي فرع يؤثر علي هذا الفرع فقط و لا يؤثر علي باقي الفروع . أما إذا كانت المقاومات متصلة علي التوالي أو يوجد مقاومة داخلية للبطارية فإن التغير في جزء من الدائرة يؤثر عكسيا علي الجزء الآخر لأن مجموع جهدهما لابد أن يظل مساويا لجهد البطارية فإن زيادة جهد أحدهما ينقص جهد الآخر

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

- هنا المقاومات متصلة علي التوالي فيقسم جهد البطارية عليهم بنفس نسب المقاومات و بالتالي عند زيادة الريوستات يزداد نصيبه من الجهد فتزداد قراءة الفولتميتر بينما يقل نصيب المقاومة الأخرى من الجهد لأن مجموعهم لابد أن يظل ثابت يساوي جهد البطارية . و حيث أن هذه المقاومة ثابتة و فرق جهدها نقص فإن التيار المار بها نقص فتقل قراءة الأميتر

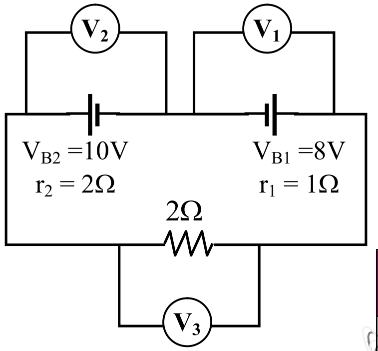
هدية نيوتن مراجعة الأيام الأخيرة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٢١) في الدائرة الموضحة بالرسم إذا كانت قراءة V_3 تساوي 0.8V أي الاختيارات تعبر عن قراءة كل من V_1 , V_2 بشكل صحيح؟ ......

(دور ثان ٢٠٢١)



الاختيار	قراءة V_1	قراءة V_2
أ	10V	6V
ب	8.4V	9.2V
جـ	7.6V	9.2V
د	4V	8V

الإجابة : (ب) ـ الحل تفصيليا :

● عندما يطلب قيمة قراءة الفولتميتر فإن أول خطوة هي حساب شدة التيار المار بالدائرة لنعوض بها في القانون و تحسب شدة التيار من القانون $I = \frac{V_{B_{الكبيرة}} - V_{B_{الصغيرة}}}{R + r_1 + r_2}$

أو من القانون $V_{المقاومة} = IR$

● فتكون شدة التيار المار بالدائرة $I = \frac{V_{B_{الكبيرة}} - V_{B_{الصغيرة}}}{R + r_1 + r_2} = \frac{10-8}{2+1+2} = \frac{2}{5} = 0.4\ A$ أو

$I = \frac{V_3}{R} = \frac{0.8}{2} = 0.4\ A$

● حيث أن البطاريتين متعاكستين فإن البطارية التي قوتها الدافعة كبيرة تصبح في حالة تفريغ و يكون قانونها $V_2 = V_{B_2} - Ir_2$ ، و البطارية التي قوتها الدافعة صغيرة تصبح في حالة شحن و يكون قانونها $V_1 = V_{B_1} + Ir_1$ ، بينما الفولتميتر المتصل علي مقاومة يكون قانونه $V_3 = IR$

● و لأن الفولتميتر الأول متصل علي البطارية التي في حالة شحن فإن

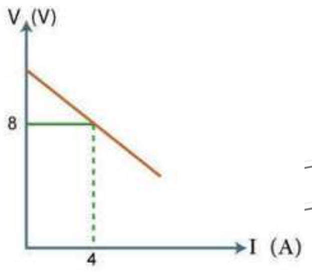
$$V_1 = V_{B_1} + Ir_1 = 8 + (0.4 \times 1) = 8.4\ V$$

● و لأن الفولتميتر الثاني متصل علي البطارية التي في حالة شحن فإن

$$V_2 = V_{B_2} - Ir_2 = 10 - (0.4 \times 2) = 9.2\ V$$

٢٢) يوضح الشكل البياني العلاقة بين فرق الجهد بين قطبي بطارية (V) ومقاومتها الداخلية 0.5 Ω ومتصلة بدائرة كهربية مغلقة، وشدة التيار الكهربي المار (I) فإن قيمة القوة الدافعة الكهربية للبطارية تساوي............

(تجريبي ٢٠٢٣)



أ 8 v　　ب 10 v

جـ 9 v　　د 12 v

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

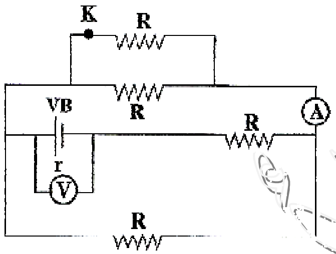
عندما يعطينا رسما بيانيا يكون عليه نوعين من البيانات أحدهما علي المحور الأفقي و يسمي (المتغير المستقل) ، و الآخر علي المحور الرأسي و يسمي (المتغير التابع) و يمكنك اشتقاق نوعين آخرين من البيانات أحدهما هو (الميل) و يكافئ الكمية الفيزيائية التي تنتج من قسمة المتغير التابع على المتغير المستقل و الآخر هو (المساحة تحت المنحنى) و يكافئ الكمية الفيزيائية التي تنتج من حاصل ضرب المتغير التابع في المتغير المستقل

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

● في هذا الرسم البياني يمكننا أنو نحصل علي معطيات فرق الجهد من المحور الرأسي و نحصل علي معطيات شدة التيار من المحور الأفقي . فنجد أن فرق الجهد يكون ($V = 8\,V$) عندما تكون شدة التيار ($I = 4\,A$) . و نعوض في القانون $(V = V_B - Ir)$ فإن $(8 = V_B - (0.5 \times 4))$ فإن $(V_B = 10\,V)$

٢٣) يمثل الشكل دائرة كهربية مغلقة ، فعند فتح المفتاح (K) فإن ....

(دور أول ٢٠٢٣)



أ) قراءة الأميتر تقل ، بينما قراءة الفولتميتر تزداد

ب) قراءة الأميتر تزداد ، وقراءة الفولتميتر تقل

ج) قراءة كل من الأميتر و الفولتميتر تقل

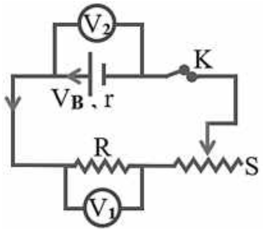
د) قراءة كل من الأميتر و الفولتميتر تزداد

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : الدائرة عبارة عن فرعين متصلين علي التوازي هما الفرع العلوي (الذي به مقاومتان متصلتان علي التوازي و مفتاح لفصل إحداهما) و الفرع السفلي الذي به مقاومة (R) . ثم يتصل بهذين الفرعين المتوازيين فرع ثالث علي التوالي هو الفرع الأوسط الذي به مقاومة (R) و بالتالي عند فتح المفتاح تزداد مقاومة الفرع العلوي فيقل تياره و بالتالي تقل قراءة الأميتر . و لمعرفة قراءة الفولتميتر المتصل بالبطارية فإنه يحسب من القانون $V = V_B - Ir$ ، و حيث أن المقاومة الكلية زادت فإن التيار الكلي يقل فتزداد قراءة الفولتميتر لأن العلاقة بين فرق الجهد (بين طرفي بطارية) و التيار تناقصية

٢٤) من الشكل الذي أمامك نجد أن:

(دور ثان ٢٠٢٣)



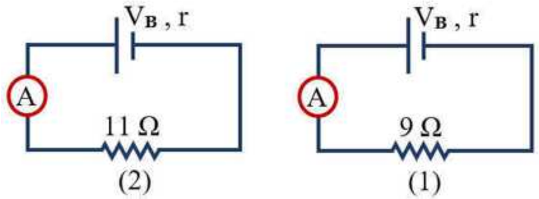
أ) $V_2 < V_B$　　ب) $V_1 > V_B$

ج) $V_2 = V_B$　　د) $V_1 = V_2$

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : لمعرفة قراءة الفولتميتر المتصل بالبطارية فإنه يحسب من القانون $V_2 = V_B - Ir$ ، و بالتالي فإن $V_2 < V_B$

٢٥) الشكل يوضح توصيل بطارية في دائرتين مختلفتين كل علي حدة. إذا كانت قراءة الأميتر في الدائرة الأولى (1.2A)، وفي الدائرة الثانية (1A)



فتكون المقاومة الداخلية للبطارية (r) = ... Ω

(دور ثان ٢٠٢٣)

أ) 1.5　　ب) 2

ج) 0.5　　د) 1

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : جميع مسائل ("الحالتين" أو "التناسب" أو "المقارنة") نحلها بأن نكتب معادلة للحالة الأولي و معادلة للحالة الثانية ثم نحل المعادلتين رياضيا . هنا مثلا توجد دائرتين كهربيتين فنجد أنه

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

في الحالة الأولي $V_B = I_1(R_1 + r)$ فإن $V_B = 1.2(9 + r)$

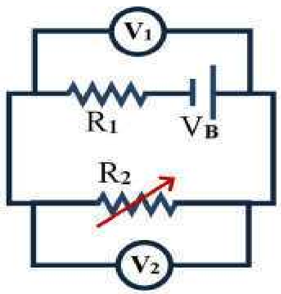
في الحالة الثانية $V_B = I_2(R_2 + r)$ فإن $V_B = 1(11 + r)$

فإن $1.2(9 + r) = 1(11 + r)$ فإن $10.8 + 1.2r = 11 + r$

فإن $0.2r = 0.2$ فإن $r = 1$

٢٦) في الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل، ماذا يحدث لقراءتي جهازي الفولتميتر (V_1) ، (V_2) عند زيادة قيمة المقاومة المتغيرة (R_2)؟

(دور أول ٢٠٢٥)



	قراءة الفولتميتر (V_1)	قراءة الفولتميتر (V_2)
أ	تقل	تقل
ب	تقل	تزداد
ج	تزداد	تقل
د	تزداد	تزداد

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

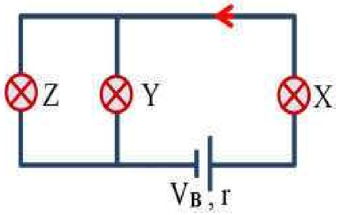
● في مسائل قراءة الأجهزة يمكن التعامل بنفس الفكر الذي نتعامل به مع مسائل إضاءة المصابيح . فإذا كانت المقاومات متصلة علي التوازي فقط و لا يوجد مقاومة داخلية للبطارية فإن أي تغيير في أي فرع يؤثر علي هذا الفرع فقط و لا يؤثر علي باقي الفروع . أما إذا كانت المقاومات متصلة علي التوالي أو يوجد مقاومة داخلية للبطارية فإن التغير في جزء من الدائرة يؤثر عكسيا علي الجزء الآخر لأن مجموع جهدهم لابد أن يظل مساويا لجهد البطارية فإن زيادة جهد أحدهما ينقص جهد الآخر

● هنا المقاومات متصلة علي التوالي فيقسم جهد البطارية عليهم بنفس نسب المقاومات و بالتالي عند زيادة المقاومة المتغيرة (R_2) يزداد نصيبها من الجهد فتزداد قراءة الفولتميتر (V_2) بينما يقل نصيب المقاومة الأخرى (R_1) من الجهد لأن مجموعهم لابد أن يظل ثابت يساوي جهد البطارية .

● الفولتميتر المتصل علي بطارية و المقاومة R_1 معا يكون قانونه $V_1 = V_{B_1} - IR_1$ ، و حيث أن المقاومة الكلية زادت فإن التيار الكلي يقل فتزداد قراءة الفولتميتر لأن العلاقة بين فرق الجهد (بين طرفي بطارية) و التيار تناقصية

٢٧) ثلاثة مصابيح متماثلة، مقاومة كل منها (R)، تتصل ببطارية قوتها الدافعة الكهربية (V_B) ومقاومتها الداخلية تساوي (0.5 R) كما بالشكل، عند تلف فتيلة المصباح (Y)، ماذا يحدث لشدتي إضاءة المصباحين (X) ، (Z)؟

(دور أول ٢٠٢٥)



	شدة إضاءة المصباح (X)	شدة إضاءة المصباح (Z)
أ	تزداد	تزداد
ب	تزداد	تقل
ج	تقل	تزداد
د	تقل	تقل

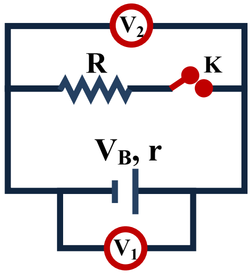
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

هنا مجموعة المصابيح (Z,Y) تتصل علي التوالي مع المصباح (X) و المقاومة الداخلية (r) فيقسم جهد البطارية عليهم بنفس نسب المقاومات و بالتالي عند احتراق المصباح (Y) تزداد مقاومة مجموعة المصابيح (Z,Y) لتصبح تساوي مقاومة (Z) فقط و بزيادة مقاومة مجموعة المصابيح (Z,Y) يزداد نصيبهم من الجهد فتزداد إضاءة (Z) بينما يقل نصيب كل من المصباح (X) المقاومة الداخلية (r) من الجهد فتقل إضاءته

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٨) الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل تحتوي على مقاومة R تتصل ببطارية قوتها الدافعة الكهربية V_B ومقاومتها الداخلية r
ماذا يحدث لقراءتي جهازي الفولتميتر $(V_1),(V_2)$ عند فتح المفتاح K؟
(دور ثان ٢٠٢٥)



	قراءة الفولتميتر (V_1)	قراءة الفولتميتر (V_2)
أ	تزداد إلي قيمة V_B	تزداد إلي قيمة V_B
ب	تزداد إلي قيمة V_B	تقل إلي الصفر
جـ	تقل إلي الصفر	تزداد إلي قيمة V_B
د	تقل إلي الصفر	تقل إلي الصفر

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

- عند فتح المفتاح يصبح كل من الفولتمترين متصل بين طرفي بطارية بدون وجود دائرة خارجية مغلقة و بالتالي فإن قراءة كل منهما تصبح مساوية للقوة الدافعة الكهربية

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

قانونا كيرشوف

تحليل الدوائر الكهربية باستخدام كيرشوف

١) في الدائرة الكهربية المعطاة نفرض اتجاهات للتيارات في الأفرع . فإذا كان هذا الفرض صحيحا فإن قيمة التيار في نهاية المسألة ستكون موجبة و إذا كان هذا الفرض غير صحيح فإن قيمة التيار في نهاية المسألة ستكون سالبة . و لذلك الاتجاه المفروض لن يؤثر علي قيمة التيار المحسوبة في النهاية فافرض التيار في أي اتجاه تريده إلا إذا كان موضحا في السؤال فالتزم بالاتجاه الم

٢) نطبق قانون كيرشوف الأول عند النقطة التي بها تجمُّع التيارات فنحصل علي معادلة

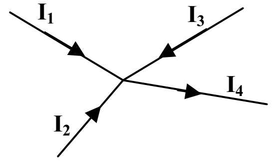
٣) نطبق قانون كيرشوف الثاني على مسارين مغلقين فنحصل علي معادلتين (واحدة لكل مسار) . ثم نحل المعادلات وباستخدام الآلة الحاسبة نحسب هذه القيم.

قانونا كيرشوف

(١) قانون كيرشوف الأول: $\sum I = 0$

"مجموع التيارات الكهربية الداخلة لنقطة = مجموع التيارات الكهربية الخارجة منها في دائرة كهربية مغلقة"

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4$$



(٢) قانون كيرشوف الثاني:

$$\sum V_B = \sum V = \sum IR$$

في بعض الدوائر يكون المجهول فيها ليس التيار و لكن المجهول يكون قيمة جهد بطارية أو قيمة مقاومة مجهولة :

نختار مسار يكون كل ما به معلوم باستثناء القيمة المجهولة المطلوب حسابها

حساب القدرة المستنفذة في الدائرة :

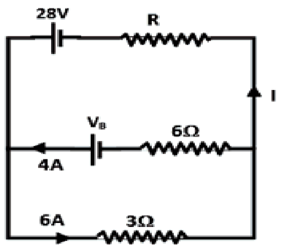
- عندما يطلب القدرة الكلية المستنفذة فإنها تمثل مجموع القدرات المستنفذة في المقاومات (I^2R) و مجموع القدرات المستنفذة في البطاريات التي في حالة شحن (IV)

قانونا كيرشوف

نيوتن NEWTON

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢٩) في الدائرة الموضحة بالشكل فإن قيمة (V_B) و (R) تكون ....



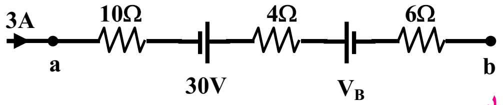
	R(Ω)	V_B(v)
أ	5Ω	42v
ب	6Ω	42v
جـ	6Ω	21v
د	5Ω	21v

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

- حيث أن التيار المار في المقاومة (6Ω) يساوي $(4A)$ و التيار المار في المقاومة (3Ω) يساوي $(6A)$ فيحسب التيار المار في المقاومة (6Ω) من قانون كيرشوف الأول فيساوي $(2A)$ ناحية اليسار
- حيث أن قيمة جهد البطارية (V_B) مجهولة فنبحث عن مسار يكون كل ما به معلوم ماعدا جهد البطارية (V_B) و نحسبه . فنطبق قانون كيرشوف الثاني علي المسار السفلي الذي يحتوي علي البطارية (V_B) و المقاومتين $(3\Omega\ ,6\Omega)$ فإن
$V_B = (4\times 6)+(3\times 6) = 42\ V$
- حيث أن قيمة المقاومة (R) مجهولة فنبحث عن مسار يكون كل ما به معلوم ماعدا المقاومة (R) و نحسبها . فنطبق قانون كيرشوف الثاني علي المسار الخارجي الذي يحتوي علي المقاومة المجهولة (R) و المقاومات $(2\Omega\ ,1\Omega\ ,12\Omega)$ فإن
$2\times R = 28-(3\times 6) = 10\ \Omega$ فإن $R = 5\Omega$

٣٠) إذا علمت أن القدرة المستنفذة في الفرع ab تساوي (210w) فإن فرق الجهد بين النقطتين a, b تساوي ....

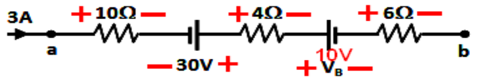


أ) 10　　ب) 40　　جـ) 200　　د) 80

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

- تُستهلك القدرة في الدائرة الكهربية بطريقتين . الأولي تكون بواسطة المقاومات الموجودة في الدائرة و يمكن حساب كل منها بالقانون $(Pw = I^2\ R)$ ، و الثانية تكون بواسطة البطاريات التي في حالة شحن (أي عندما يكون الاتجاه الصحيح للتيار المار بها داخلا في القطب الموجب و خارجا من القطب السالب) و يمكن حساب كل منها بالقانون $(Pw = I\ V)$
- لاحظ من اتجاه التيار في الدائرة الكهربية أن البطارية $(30\ V)$ تعطي قدرة بينما البطارية (V_B) تستهلك القدرة . و بالتالي فإن القدرة المستهلكة في هذا الفرع تكون بواسطة المقاومات $(10\Omega\ ,4\Omega\ ,6\Omega)$ و بواسطة البطارية (V_B) فتكون
$(Pw_{\text{المستنفذة}} = (I^2\ R)_{\text{للمقاومات}} + (IV)_{\text{للبطارية التي تشحن}})$
فتكون $210 = 9(4+6+10)+(3V_B)$
فتكون $V_B = 10\ V$
- عندما يطلب فرق الجهد بين نقطتين نحسب التيار المار بكل مقاومة و نعلم أن اتجاه التيار يكون من النقطة الأعلى جهد $(+)$ إلي النقطة الأقل جهد $(-)$ فنضع إشارات الجهد (+ و−) علي حسب اتجاهات التيار . فإذا أردت حساب فرق الجهد بين نقطتين فإنك تتحرك من النقطة الأولي إلي النقطة الثانية عبر أي مسار تختاره و تجمع فروق الجهد التي تقابلك جمعا جبريا (الإشارة التي تسبق المرور داخل المقاومة أو البطارية هي إشارة الجهد) فيكون



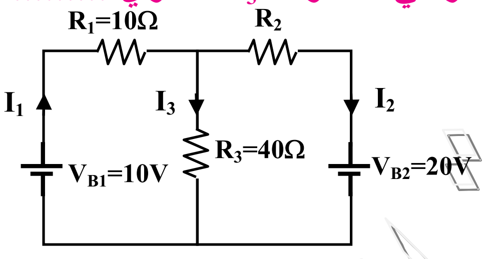
$V_{ab} = +(3\times 10)-30+(3\times 4)+10\ +(3\times 6) = +40\ V$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٣١) في الدائرة الكهربية الموضحة ، إذا كان ($I_3 = -2\,I_1$) ، فإن قيمة التيار الكهربي المار في المقاومة R_3 تساوي ....

(دور أول ٢٠٢١)



(أ) $\frac{3}{7}$ A (ب) $\frac{4}{7}$ A

(ج) 1 A (د) $\frac{2}{7}$ A

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

- عندما تجد في مسائل كيرشوف مجهول آخر غير شدة التيار ابحث عن مسار يكون كل ما به معلوم ماعدا مجهول واحد و طبق كيرشوف الثاني علي هذا المسار لتحسب القيمة المجهولة . مثلا هنا نجد أن المسار الأيمن به مجهولين هما شدة التيار و المقاومة (R_2) و بالتالي لا نستعمل هذا المسار بينما المسار الأيسر به مجهول واحد و هو شدة التيار فنطبق قانون كيرشوف الثاني علي المسار الأيسر
- ملحوظة : إذا كان الناتج عند حساب شدة التيار سالبا فلا يغير ذلك أي شئ في طريقة كتابة المعادلات فاكتب المعادلات كما تعودت ، ثم بعد ذلك عوض فيها بالقيمة السالبة للتيار
- بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق الأيسر فإن

($10\,I_1 + 40\,I_3 = 10$) و لكن ($I_3 = -2\,I_1$) فإن

($10\,I_1 - 80\,I_1 = 10$) فإن ($I_1 = \frac{-1}{7}$)

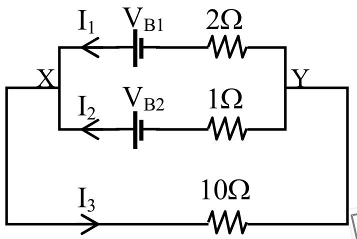
- بتطبيق قانون كيرشوف الأول فإن ($I_1 - I_2 - I_3 = 0$)

و لكن ($I_1 = \frac{-1}{7}$) و ($I_3 = -2\,I_1 = \frac{+2}{7}$) فيكون

($\frac{-1}{7} - I_2 - \frac{+2}{7} = 0$) فإن ($I_2 = \frac{-3}{7}$)

٣٢) في الدائرة الموضحة بالشكل إذا كان اتجاه I_1 , I_2 يمثلان اتجاه حركة الإلكترونات بينما I_3 يمثل الاتجاه الاصطلاحي للتيار، بتطبيق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (y) يكون ....

(دور ثان ٢٠٢١)



(أ) $-I_1 - I_2 + I_3 = 0$ (ب) $I_1 - I_2 - I_3 = 0$

(ج) $-I_1 + I_2 + I_3 = 0$ (د) $I_1 + I_2 + I_3 = 0$

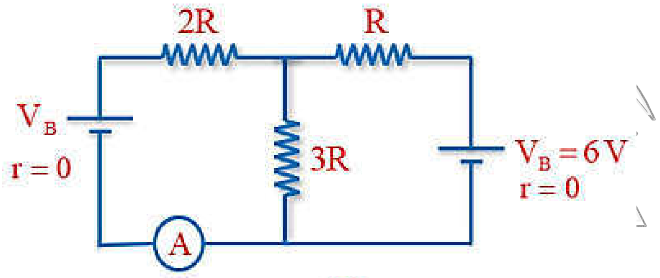
الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

- حتى يمكننا تطبيق قانون كيرشوف الأول علي التيارات عند نقطة فلا يجوز أن تكون اتجاهات بعض التيارات موصوفة بالاتجاه الفعلي (الحقيقي) للتيار الكهربي و بعضها موصوف بالاتجاه الاصطلاحي (التقليدي) للتيار الكهربي . فيجب أولا أن يتم وصف اتجاه التيار في جميع الأفرع بنفس نوع الوصف ، فنجعل مثلا التيار اتجاهه اتجاه اصطلاحي (تقليدي) و ذلك بأن نقوم بعكس اتجاه التيار الفعلي ليتحول إلي تيار اصطلاحي ، فنعكس اتجاه كل من التيارين (I_1 , I_2) ليصبح تيار اصطلاحي ثم نكتب معادلة كيرشوف الأول فتكون ($I_1 + I_2 + I_3 = 0$)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٣) في الدائرة الكهربية المقابلة ، تكون قيمة (V_B) التي تجعل قراءة الأميتر منعدمة تساوى .... (دور أول ٢٠٢٢)



أ) 6 V
ب) 4.5 V
جـ) 8 V
د) 12 V

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

- عندما يقول أن قراءة الأميتر منعدمة فإن ذلك يعني أن التيار المار بالمقاومة (2R) يساوي صفر و بالتالي فإن التيار المار بالمقاومة (R) يساوي التيار المار بالمقاومة (3R) فيصبح المسار الأيمن به مجهول واحد فقط هو شدة التيار بينما المسار الأيسر به مجهولان و هما شدة التيار و القوة الدافعة للبطارية ، و لذلك نبدأ بالمسار الأيمن و الذي سيكون اتجاه التيار به عكس عقارب الساعة
- بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق الأيمن فإن

$(IR + 3IR = 6)$ فإن $(I = \frac{3}{2R})$

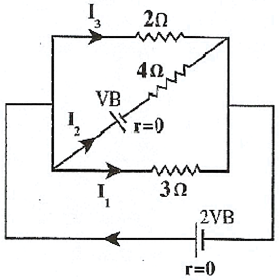
- بتطبيق قانون كيرشوف الثاني علي المسار المغلق الخارجي الذي يشمل المسارين الأيمن و الأيسر فإن

$(\left(\frac{3}{2R} \times R\right) + (0 \times 2R) + V_B = 6)$ فإن $(V_B = 4.5\ V)$

٣٤) لديك دائرة كهربية كما بالشكل :

فإن النسبة بين $\frac{I_3}{I_2}$ تساوى ....

(دور أول ٢٠٢٣)



أ) $\frac{2}{1}$
ب) $\frac{1}{4}$
جـ) $\frac{1}{2}$
د) $\frac{4}{1}$

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

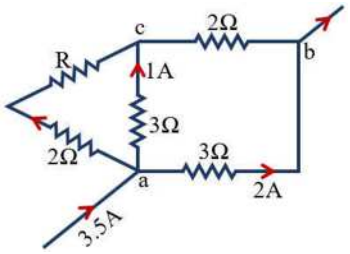
- المطلوب هو حساب النسبة بين تيارين فنبحث عن مسار لكل تيار منهم بحيث لا يحتوي هذا المسار علي تيارات أخري حتي يسهل إيجاد النسبة بينهما
- نطبق قانون كيرشوف الثاني علي المسار الخارجي الذي يوجد به المقاومة (2Ω) و البطارية $(2\ V_B)$ فإن $(2\ I_3 = 2\ V_B)$ فإن $(I_3 = V_B)$
- نطبق قانون كيرشوف الثاني علي المسار الذي يوجد به المقاومة (4Ω) و البطارية (V_B) في الفرع المتوسط و البطارية $(2\ V_B)$ في الفرع السفلي فإن $(4\ I_2 = V_B)$ فإن $(I_2 = \frac{V_B}{4})$
- فتكون النسبة بينهما $(\frac{I_3}{I_2} = V_B \div \frac{V_B}{4} = \frac{4}{1})$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣٥) الشكل الذي أمامك جزء من دائرة كهربية مغلقة

فإن المقاومة الكهربية R تساوي ....

(دور ثان ٢٠٢٣)



أ) 4Ω ب) 2Ω

ج) 6Ω د) 3Ω

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

● نلاحظ أن موضعي دخول و خروج التيار إلي الدائرة هما (a) و (b) و بالتالي فإن المقاومة (3Ω) تتصل علي التوازي مع محصلة المقاومتين (2Ω + R Ω) و بالتالي فإن التيار المار بكل من الفرعين يتناسب عكسيا مع قيم المقاومات الموجودة بالفرعين . و لإيجاد التيار المار بالفرع (2Ω + R Ω) نطبق قانون كيرشوف الأول عند النقطة (a) فنجد أن $(3.5 - 2 - 1 - I = 0)$ فإن $(I = 0.5)$

●و لأن المقاومة (3Ω) تتصل علي التوازي مع محصلة المقاومتين (2Ω + R Ω) فإن التيار يتناسب عكسيا مع المقاومة فيكون $(\frac{0.5}{1} = \frac{3}{2+R})$ فيكون $(0.5R = 2)$ فإن $(R = 4)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفصل الثاني

التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي

ويشمل
(4) خرائط ذهنية
(تشمل عرض لجميع أفكار الفصل بشكل مركز ودقيق وشامل)
ويحتوى علي ٦١ سؤال محلول عبارة عن :
(19) مثال محلول للشرح و التوضيح
و
(42) أسئلة وزارية محلولة لإزالة الصعوبات التي يلقاها الطالب

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي

السلك المستقيم

الخصائص:

دوائر منتظمة مركزها السلك تتقارب بجوار السلك و تتباعد كلما ابتعدنا عن السلك

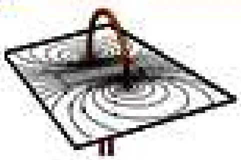
القانون:

$$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$$

- أحيانا لا يعطينا شدة التيار مباشرة فنحسبها من قوانين الفصل الأول حسب المعطيات من القانون :
$$I = \frac{V}{R} = \frac{V_B}{R_{eq}} = \sqrt{\frac{P_w}{R}} = \frac{Q}{t}$$
- أحيانا لا يعطينا شدة التيار مباشرة و لكن يعطينا مسافة مائلة بين النقطة والسلك فنقوم بحساب البعد العمودي عن السلك d بمعلومية زاوية الميل و بمعلومية المسافة المائلة (الوتر) ، من قوانين جيب الزاوية و جيب تمام الزاوية

الملف الدائري

الخصائص:



تفقد الدوائر دائريتها و تصبح بيضاوية ولا ينتظم المجال إلا عند محور الملف
و هي بذلك تشبه المجال المغناطيسي لـ.
(ثنائي قطب – مغناطيس قصير – قرص مغناطيسي)

القانون:

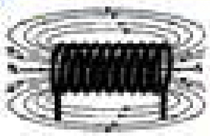
$$B = \frac{\mu N I}{2r}$$

يمكن أن يعطيك عدد لفات الملف (N) بطرق مختلفة :
1) يعطيك الملف على أنه جزء من لفة وليس لفة كاملة ولمعرفة عدد اللفات الذي يمثله هذا الجزء فإننا نقسم الزاوية التي يدورها التيار على °360 فتكون : $N = \frac{\theta}{360^\circ}$
2) بمعلومية نصف قطر الملف r وطول السلك المستخدم في عمل الملف l يمكن حساب عدد اللفات من العلاقة :
$$N = \frac{l}{2\pi r}$$

عندما يقول : باستخدام نفس السلك مع تغيير عدد اللفات ، أو ، أعيد لف الملف مع تغيير عدد اللفات ، فإن نصف قطر اللفة يتغير عكسيا بتغير عدد اللفات فتكون زيادة عدد اللفات للضعف مصحوبا بنقص نصف القطر إلى النصف

الملف اللولبي

الخصائص:



خارج الملف : تخرج خطوط الفيض من أحد الوجهين (قطبا شماليا) لتدخل في الوجه الآخر (قطبا جنوبيا)
داخل الملف : مجال منتظم عبارة عن خطوط مستقيمة توازي محور الملف
و هي بذلك تشبه المجال المغناطيسي (لقضيب مغناطيسي)

القانون:

$$B = \frac{\mu N I}{L}$$

قد لا يعطيك قيمة N ، L مباشرة :
فيمكن التعبير عن عدد لفات الملف N عن طريق عدد اللفات لوحدة الأطوال n وطول الملف L من خلال العلاقة $n = \frac{N}{L}$ وبذلك يمكن أن تحسب كثافة الفيض الملف من العلاقة : $B = \mu n I$

إذا كانت اللفات متماسة معاً :
يعطيك نصف قطر السلك المصنوع منه الملف r' وليس نصف قطر لفات الملف . فإنه يمكن الربط بين عدد لفات الملف وطول الملف من خلال العلاقة
$N = \frac{L}{2r'}$ ، و بالتالي يصبح القانون $B = \frac{\mu I}{2r'}$

كثافة الفيض المغناطيسي

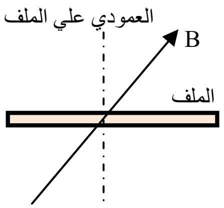
مقدار كثافة الفيض
$$B = \frac{\phi_m}{A \sin\theta}$$
"كثافة الفيض المغناطيسي"
حيث θ هي الزاوية بين B و مستوى الملف

القانون يستخدم لتعريف كثافة الفيض و لكنه لا يستخرج منه العوامل المؤثرة على كثافة الفيض. فإذا تغيرت مساحة الملف أو تغيرت الزاوية التي يخترقه بها المجال المغناطيسي فإن الذي يتغير طرديا هو الفيض المغناطيسي (ϕ_m) بينما كثافة الفيض (B) تظل ثابتة

نيوتن
NEWTON

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١) فـي الشـكل المقابـل بزيـادة الزاويـة المحصـورة بـين اتجـاه خطـوط المجـال المغناطيسي المنـتظم التـي تختـرق ملـف و العمـودي علـى مستواه حتى تصبح 90 فإن ....

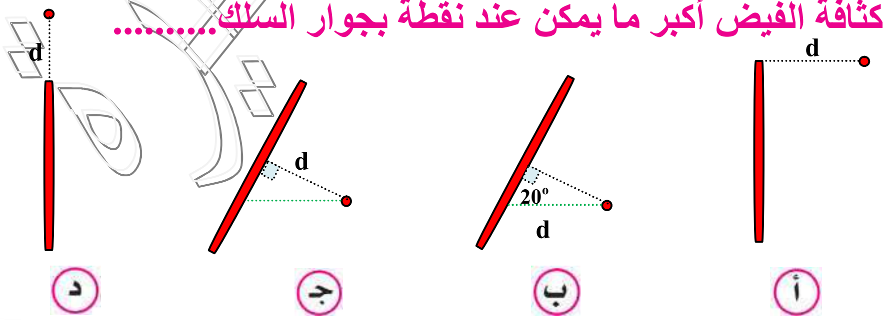


	الفيض المغناطيسى	شدة المجال المغناطيسى
أ	يزيد	يزيد
ب	ينعدم	ينعدم
ج	يصبح نهاية عظمى	يقل
د	ينعدم	ثابت

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : كثافة الفيض المغناطيسي تعتمد فقط علي مصدر هذا المجال المغناطيسي و لا تتغير بتغير مساحة الملف الذي تخترقه أو بالزاوية التي تخترقه بها و بالتالي تظل قيمة (B) ثابتة بينما ($\emptyset_m$) ينعدم عندما يصبح الملف موازيا للمجال

٢) أربعة أسلاك يمر بكل منهما نفس التيار فـأي الأشكال التالية تكون كثافة الفيض أكبر ما يمكن عند نقطة بجوار السلك..........



الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : تحسب كثافة الفيض من القانون ($B = \frac{\mu I}{2\pi d}$) حيث (d) هي البعد العمودي عن محور السلك ، و تكون العلاقة بينها و بين كثافة الفيض علاقة عكسية عند ثبات شدة التيار . فنجد أن النقطة في الشكل (ب) تكون أقرب ما يكون للسلك حيث أن بعدها العمودي عن السلك أقل من (d) و يساوي ($d . sin\, 20 = 0.342 \times d$) فتكون كثافة الفيض المغناطيسي عندها أكبر ما يمكن و تساوي ($B = \frac{\mu I}{2\pi \times (0.342 \times d)}$) . بينما الشكل (ب) تكون النقطة فيه مقابلة لنهاية طرف السلك أي أنها تستمد كثافة فيضها من السلك من أسفلها فقط و بالتالي فإن كثافة الفيض عندها تساوي ($B = \frac{\mu I}{4\pi d}$) أي أنها تساوي نصف كثافة الفيض عند النقطة التي في الشكل (ج) و التي تستمد كثافة فيضها من السلك من أسفلها و من أعلاها و تساوي ($B = \frac{\mu I}{2\pi d}$) . بينما في الشكل (د) تكون كثافة الفيض تساوي صفر لأن النقطة تقع علي امتداد محور السلك

٣) إذا مر تيار كهربي في سلك طولـه 26.4 cm منحنى علـى شكل قوس من دائـرة نصف قطرهـا 5.6Cm فكانـت كثافـة الفيـض المغناطيسي عند مركـز هـذه الدائرة 8.25×10^{-6} T فـإن شدة التيار المار بالملف تساوي ..... ($\pi = \frac{22}{7}$)

أ) 0.89 A ب) 0.98 A ج) 0.88 A د) 0.77 A

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : نحسب عدد اللفات التي تم تشكيلها باستخدام السلك

$$N = \frac{\ell}{2\pi r} = \frac{0.264}{2\times\pi 0.056} = \frac{3}{4}$$ لفة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

ثم نحسب شدة التيار المار بالملف من القانون $I = \frac{2r\,.\,B}{\mu\,N} \rightarrow B = \frac{\mu\,N\,I}{2r}$ فإن

٤) سلك معزول قطره 0.2 cm لف حول ساق حديد معامل نفاذيتها $2\pi \times 10^{-3}$ Wb/A.m بحيث تكون اللفات متماسة معاً على طول الساق فإذا مر بها تيار شدته 5 A فإن كثافة الفيض المغناطيسي تساوي ..... .

(أ) 15.7 Tesla
(ب) 16.8 Tesla
(جـ) 1.57 Tesla
(د) 1.67 Tesla

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

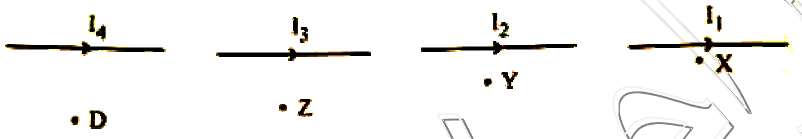
حيث أن اللفات متماسة فلا حاجة لمعرفة عدد اللفات أو طول الملف و يمكن التعويض في القانون $B = \frac{\mu I}{2r'}$ حيث $(2r')$ هي قطر السلك المستعمل لعمل الملف فيكون $\mathbf{B = \frac{2\times\frac{22}{7}\times10^{-3}\times 5}{0.2\times10^{-2}} = 15.7\ T}$

هدية نيوتن
مراجعة الأيام الأخيرة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٥) الرسم المقابل يمثل أربعة أسلاك تمر بها تيارات مختلفة الشدة I_1 , I_2 , I_3 , I_4 فكانت كثافة الفيض عند النقاط D , Z , Y , X متساوية



فإن شدة التيار الأكبر هي ....

أ) I_1 ب) I_2 ج) I_3 د) I_4

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حيث أن $(B = \frac{\mu I}{2\pi d})$ فإن شدة التيار $(I = \frac{2\pi d B}{\mu})$ و بالتالي فإنه عند ثبات كثافة الفيض فإن شدة التيار تتناسب طرديا مع البعد عن السلك فتكون النقطة الأبعد عن السلك يكون التيار المسبب لكثافة الفيض عندها أكبر أي أن شدة التيار الأكبر هي (I_4)

٦) سلك مستقيم صنع منه ملف دائري عدد لفاته (N) و يمر به تيار شدته (I) مكونا فيضا مغناطيسيا كثافته (B) عند مركز الملف . فإذا أعيد تشكيل نفس السلك لملف دائري آخر عدد لفاته $\frac{2N}{3}$ مع مرور نفس شدة التيار ، فإن كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز الملف تصبح ....

أ) $\frac{1}{9}$ B   ب) $\frac{2}{9}$ B   ج) $\frac{4}{9}$ B   د) $\frac{2}{3}$ B

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : لاحظ أنه تم إعادة تشكيل السلك ليقل عدد اللفات إلي $(\frac{2}{3}N)$ و بالتالي فإن ذلك سيكون مصحوبا بزيادة في نصف القطر إلي $(\frac{3}{2}r)$. و في جميع أسئلة الحالتين (التناسب) نكتب القانون مرتين . مرة للحالة الأولي $(B_1 = \frac{\mu N_1 I}{2r_1})$ و مرة للحالة الثانية $(B_2 = \frac{\mu N_2 I}{2r_2})$ ثم نقوم بحل المعادلتين رياضيا ، و من أسهل طرق الحل قسمة المعادلتين علي بعضهما فنحصل علي $(\frac{B_1}{B_2} = \frac{\mu N_1 I}{2r_1} \div \frac{\mu N_2 I}{2r_2} = \frac{N_1 r_2}{N_2 r_1} = \frac{N_1 \frac{3}{2} r_1}{\frac{2}{3} N_1 r_1} = \frac{9}{4})$ فإن $(B_2 = \frac{4}{9} B_1 = \frac{4}{9} B)$

٧) ملف لولبي من سلك نحاس معزول يمر به تيار كهربي $(I)A$ وكثافة الفيض المغناطيسي عند محوره (B)، عند إبعاد لفاته عن بعضها بانتظام فإن كثافة الفيض المغناطيسي عند محوره تصبح $(\frac{1}{4}$ B)، فإذا تم إعادة كثافة الفيض المغناطيسي إلي قيمتها الأولي (B) وذلك بزيادة شدة التيار الكهربي المار بالملف بمقدار 3 A فتكون شدة التيار I تساوي....................

أ) 1 A   ب) 2 A   ج) 3 A   د) 4 A

(تجريبي ٢٠٢٣)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حيث أن الكثافة قلت للربع فإن ذلك يعني زيادة الطول لأربعة أمثاله و حتى يعوض التيار هذه الزيادة ليعيد كثافة الفيض لما كانت عليه لابد أن يزداد لأربعة أمثال قيمته أي أن $(I + 3 = 4I)$ فإن $(I = 1\ A)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

حل آخر : هنا توجد ثلاثة حالات :

- الحالة الأولي كان طول الملف (L_1) و كثافة الفيض (B) و شدة التيار (I)
- و الحالة الثانية أبعدت اللفات فأصبح طول الملف (L_2) و كثافة الفيض $(\frac{1}{4}B)$ و شدة التيار لم تتغير و تساوي (I)
- و الحالة الثالثة تغيرت شدة التيار و تساوي $(I+3)$ ظل طول الملف (L_2) و كثافة الفيض عادت لقيمتها الأولي (B)
- و لوجود ثلاث حالات نطبق فكرة التناسب مرتين (مرة بين الحالة الأولي و الثانية و مرة بين الحالة الثانية و الثالثة)
- نطبق فكرة التناسب بين الحالة الأولي و الثانية فنكتب القانون مرتين .

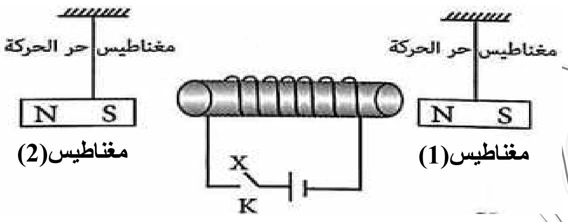
مرة للحالة الأولي $(B_1 = \frac{\mu I_1 N}{L_1})$ و مرة للحالة الثانية $(B_2 = \frac{\mu I_2 N}{L_2})$ ثم نقوم بحل المعادلتين رياضيا ، و من أسهل طرق الحل قسمة المعادلتين علي بعضهما فنحصل علي $(\frac{B_1}{B_2} = \frac{I_1 L_2}{I_2 L_1})$ فإن $(\frac{B}{\frac{1}{4}B} = \frac{IL_2}{IL_1})$ فإن $(L_2 = 4L_1)$

- و نطبق فكرة التناسب بين الحالة الثانية و الثالثة فنكتب القانون مرتين .

مرة للحالة الثانية $(B_2 = \frac{\mu I_2 N}{L_2})$ و مرة للحالة الثالثة $(B_3 = \frac{\mu I_3 N}{L_3})$ ثم نقوم بحل المعادلتين رياضيا ، و من أسهل طرق الحل قسمة المعادلتين علي بعضهما فنحصل علي $(\frac{B_2}{B_3} = \frac{I_2 L_3}{I_3 L_2})$ فإن $(\frac{\frac{1}{4}B}{B} = \frac{I\times L_2}{(I+3)\times L_2})$ فإن $(I+3=4I)$

فإن $(I = 1\ A)$

٨) في الشكل الموضح :



عند غلق المفتاح K :

أ) المغناطيس (2) يقترب من الملف والمغناطيس (1) يبتعد عن الملف

ب) المغناطيسان (1) , (2) يقتربان من الملف

ج) المغناطيس (1) يقترب من الملف و المغناطيس (2) يبتعد عن الملف

د) المغناطيسان (1) , (2) يبتعدان عن الملف

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : بتطبيق قاعدة البريمة اليمنى لماكسويل نجد أن الملف اللولبي وجهه الأيمن يمثل قطبا شماليا فيتنافر مع المغناطيس (1) و يصبح وجه الملف الأيسر قطبا جنوبيا فيتنافر مع المغناطيس (2) و بالتالي يبتعد كل من المغناطيسين عن الملف

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٩) لديك ملف لولبي طوله (L) تتوزع لفاته بانتظام على امتداد طوله، ويتصل طرفاه بقطبي بطارية (V_B) مهملة المقاومة الداخلية.عند اقتطاع نصف الملف وتوصيل ما تبقى منه بنفس البطارية، أي الكميات الفيزيائية الآتية تقل للنصف ؟

أ) عدد اللفات لوحدة الأطوال من الملف.

ب) المقاومة الأومية للملف.

ج) شدة التيار المار في الملف.

د) كثافة الفيض المغناطيسي عند منتصف الملف.

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : عند قص نصف عدد اللفات يقل طول سلك الملف للنصف فتقل مقاومته الأومية للنصف لأن العلاقة طردية بين طول السلك و مقاومته $(R = \frac{\rho_e L}{A})$

لاحظ أن : لم يتم فرد أو ضغط اللفات و بالتالي يظل عدد اللفات لوحدة الأطوال ثابت . و بنقص المقاومة سيزداد التيار للضعف و تزداد كثافة الفيض للضعف

هدية نيوتن
هدية لأوائل الجمهورية

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

محصلة كثافة الفيض عند نقطة

عندما يكون لهما نفس الاتجاه
$(\Sigma B = B_1 + B_2)$
عندما يكون الاتجاه متعاكس
$(\Sigma B = B_{كبير} - B_{الصغير})$
عندما يكون لهما نفس الاتجاه
$(\Sigma B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2})$

كثافة الفيض المغناطيسي الناشئة عن ملفين دائريين

- المجالان لهما نفس الاتجاه $\Sigma B_t = B_1 + B_2$
- المجالان في اتجاهين متعاكسين $\Sigma B_t = B_1 - B_2$
- المجالان متعامدان $\Sigma B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

كثافة الفيض المغناطيسي الناشئة عن سلكين مستقيمين

- المجالان لهما نفس الاتجاه $\Sigma B_t = B_1 + B_2$
- المجالان متعامدان $\Sigma B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$
- المجالان في اتجاهين متعاكسين $\Sigma B_t = B_1 - B_2$

كثافة الفيض المغناطيسي الناشئة عن ملف دائري و ملف لولبي

- عندما يكون تيارا الملفين في نفس الاتجاه $\Sigma B_t = B_1 + B_2$
- عندما يكون تيارا الملفين في اتجاهين متعاكسين $\Sigma B_t = B_1 - B_2$

كثافة الفيض المغناطيسي الناشئة عن سلك وملف دائري أو لولبي

- المجالان في اتجاهين متعاكسين $\Sigma B_t = B_1 - B_2$
- المجالان في نفس الاتجاه $\Sigma B_t = B_1 + B_2$
- المجالان متعامدان $\Sigma B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$
- المجالان متعامدان $\Sigma B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$
- المجالان في نفس الاتجاه $\Sigma B_t = B_1 + B_2$
- المجالان في اتجاهين متعاكسين $\Sigma B_t = B_1 - B_2$

نقطة التعادل

تنعدم محصلة كثافة الفيض
$(\Sigma B = 0)$

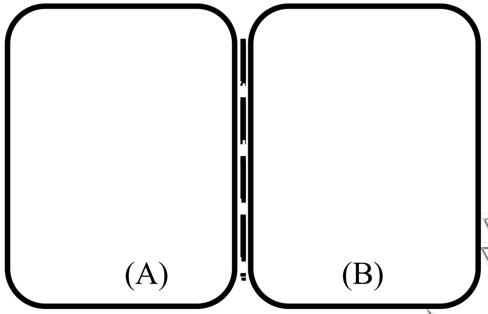
عندما يذكر في المسألة أن النقطة ينعدم عندها الفيض أو لا تتحرك عندها إبرة البوصلة :
١ ــ تعوض في العلاقة : كثافتي الفيض عند تلك النقطة متساويتين في المقدار $B_1 = B_2$
٢ ــ تعوض عن كل كثافة بالقانون الخاص بها ثم تعوض في القانون بالمعطيات المذكورة بالمسألة

شروط وجود نقطة تعادل لسلكين :
١ ــ تتواجد في منطقة يكون اتجاهي المجالين فيها متعاكسين
٢ ــ تقع علي مسافتين من السلكين لهما نفس نسبة تيار السلكين $\left(\frac{d_1}{d_2} = \frac{I_1}{I_2}\right)$ أي أنها تكون أقرب للسلك ذو التيار الصغير و أبعد عن السلك ذو التيار الكبير

كثافة الفيض المغناطيسي هي كمية متجهة و بالتالي عند حساب محصلتها عند نقطة يجب مراعاة اتجاه كثافة الفيض عند تلك النقطة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٠) النقطة p تقع في منتصف المسافة بين السلكين في كل من الشكلين A,B وبالتالي فإن النسبة بين



$\frac{\text{كثافة الفيض عند النقطة } P \text{ في الشكل} (A)}{\text{كثافة الفيض عند النقطة } P \text{ في الشكل} (B)}$ تساوي ......

أ   ب   جـ   د

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : في الشكل (A) نجد أن اتجاه كثافة الفيض من السلك الأيمن يكون إلي أعلي الصفحة (في اتجاه المماس للدائرة التي تمثل خطوط المجال) . بينما اتجاه كثافة الفيض الناتجة عن السلك الأيسر تكون عمودية علي الصفحة للداخل . أي أن المجالين متعامدين و بالتالي يمكن حساب محصلتهما باستخدام قانون فيثاغورث . و حيث أن لكل من السلكين نفس البعد عن النقطة و يمر بهما نفس التيار فنفرض أن كثافة الفيض الناتجة عن كل منهما تساوي (B) فإن محصلتهما باستخدام قانون فيثاغورث تساوي ($\sqrt{2}$ B) .

و في الشكل (B) نجد أن اتجاه كثافة الفيض من السلك الأيمن يكون عمودي على الصفحة للداخل . و اتجاه كثافة الفيض الناتجة عن السلك الأيسر تكون أيضا عمودية علي الصفحة للداخل . أي أن المجالين في نفس الاتجاه و بالتالي تكون محصلتهما تساوي مجموعهما . و حيث أن لكل من السلكين نفس البعد عن النقطة و يمر بهما نفس التيار فنفرض أن كثافة الفيض الناتجة عن كل منهما تساوي (B) فإن محصلتهما تساوي (2 B) . فتكون النسبة بينهما ($\frac{\sqrt{2}\,B}{2\,B} = \frac{1}{\sqrt{2}}$)

١١) إذا مر تيار كهربي في سلك مستقيم ملفوف على شكل دائرة من لفة واحدة ثم لف نفس السلك على شكل ملف دائري من أربع لفات ومر به نفس التيار . فإن $\frac{B_1}{B_2}$ = ...

أ) 16   ب) 4   جـ) $\frac{1}{16}$ د) $\frac{1}{4}$

الإجابة : (جـ)

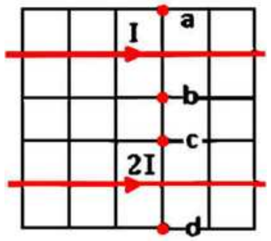
الحل تفصيليا : في جميع مسائل الحالتين (التناسب) ، أكتب معادلة للحالة الأولي و معادلة للحالة الثانية ثم حل المعادلتين رياضيا ، ومن أبسط طرق حلهما أن تقسمهما علي بعض فيكون $\frac{B_1}{B_2} = \frac{\mu\, N_1\, I}{2\, r_1} \div \frac{\mu\, N_2\, I}{2\, r_2} = \frac{N_1 \times r_2}{N_2 \times r_1}$

وحيث أنه استخدم نفس السلك لعمل الملف الثاني فإن زيادة عدد اللفات إلي أربعة أمثالها يؤدي إلي نقص نصف القطر للربع و بالتالي فإن

$$\frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 \times r_2}{N_2 \times r_1} = \frac{N_1 \times (\frac{1}{4} r_1)}{(4 N_1) \times r_1} = \frac{1}{16}$$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٢) سلكان متوازيان يمر بهما تياران كهربيان كما مبين بالشكل، وضعت النقاط a, b, c, d على أبعاد حسب مقياس رسم مناسب، عند أي نقطة منها تنعدم كثافة الفيض المغناطيسي؟ ....

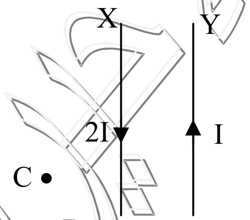


Ⓐ a
Ⓑ b
Ⓒ c
Ⓓ d

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : شروط انعدام محصلة كثافة الفيض لسلكين عند نقطة أن تتواجد هذه النقطة في منطقة يكون اتجاهي المجالين فيها متعاكسين (و هذا يتوفر في النقطتين (b , c) حيث مجال السلك العلوي عمودي للداخل و مجال السلك السفلي عمودي للخارج) . و الشرط الثاني أن تكون أقرب للسلك ذو التيار الصغير و أبعد عن السلك ذو التيار الكبير بنفس نسب تيار السلكين (و هذا يتوفر في النقطة (b)) حيث تبعد عن السلك السفلي بمقدار وحدتين و تبعد عن العلوي بمقدار وحدة واحدة و هي نفس نسب تياري السلكين

١٣) يمر تياران 2I , I في سلكين متوازيين كما بالشكل عند تحريك السلك Y مبتعدا عن السلك X فإن كثافة الفيض المغناطيسي عند النقطة C...........



Ⓐ تقل Ⓑ لا تتغير Ⓒ تزداد Ⓓ تنعدم

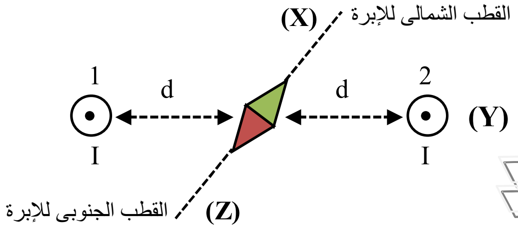
الإجابة : (جـ)

الحل تفصيليا : في الشكل ، نجد أن اتجاه كثافة الفيض من السلك (Y) عند النقطة (C) يكون عمودي على الصفحة للخارج . و اتجاه كثافة الفيض الناتجة عن السلك (X) عندها تكون عمودية علي الصفحة للداخل و قيمتها أكبر من قيمة كثافة فيض السلك (Y) لأن تيار السلك (X) أكبر و هو أقرب للنقطة (C) . و لأن المجالين في اتجاهين متعاكسين ، تكون محصلتهما تساوي $B_{المحصلة} = B_X - B_Y$. و لذلك نجد أنه عند ثبات (B_X) فإن العلاقة بين $(B_{المحصلة})$ و (B_Y) تكون تناقصية . و عند إبعاد السلك (Y) لليمين فإن قيمة كثافة الفيض الناتجة عنه عند النقطة (C) سوف تقل فتزداد محصلة كثافة الفيض

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

١٤) وضح السبب في عدم انحراف الإبرة المغناطيسية بالرغم من وضع سلكين يمر بهما تيار كهربي على جانبي الإبرة ؟

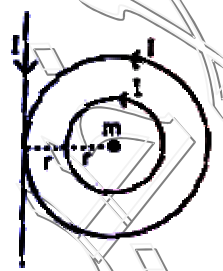


(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة :

الحل تفصيليا : لأن هذه النقطة هي نقطة تعادل للسلكين حيث أن السلكين لهما نفس التيار و في نفس الاتجاه و بالتالي فإن محصلة كثافة الفيض بينهما تساوي ناتج طرحهما ($B_{المحصلة} = B_1 - B_2$) و حيث أن النقطة تبعد عن كل من السلكين نفس البعد فإن كثافتي فيضهما تكونان متساويتان في المقدار فتكون المحصلة صفر فلا تتأثر الإبرة بأي من السلكين

١٥) حلقتان دائريتان لهما نفس المركز (m) و سلك مستقيم ، موضوعة جميعها في نفس المستوي و يمر بكل منها تيار كهربي (I) كما هو موضح بالشكل ، فإن كثافة الفيض المغناطيسي الكلي عند المركز (m) و الناشئ عن التيارات الثلاثة يمكن حسابه بالعلاقة ....

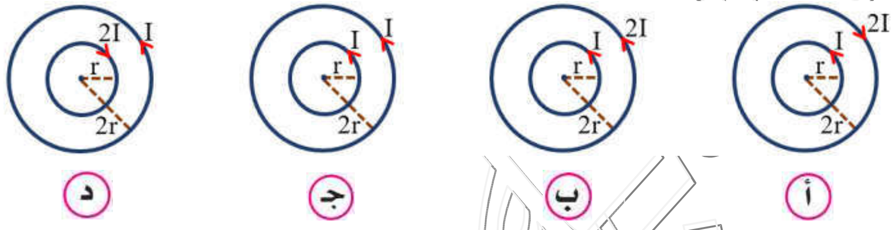


أ) $\frac{0.42\,\mu\,I}{r}$ ب) $\frac{0.54\,\mu\,I}{r}$ جـ) $\frac{0.67\,\mu\,I}{r}$ د) $\frac{0.83\,\mu\,I}{r}$

(دور أول ٢٠٢١)

١٦) أي من الأشكال التالية تكون محصلة الفيض المغناطيسي عند مركز الحلقتين أكبر ما يمكن؟

"علما بأن الحلقتين لهما نفس المركز وفي نفس المستوي"



(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : نحسب محصلة الفيض لكل منهم فنجد أن :

- الشكل (أ) : تكون ($B_{المحصلة} = B_1 - B_2$)

فإن ($B_{المحصلة} = \frac{\mu\,I}{2r} - \frac{\mu \times 2\,I}{2 \times 2r} = 0$)

- الشكل (ب) : تكون ($B_{المحصلة} = B_1 - B_2$)

فإن ($B_{المحصلة} = \frac{\mu\,I}{2r} + \frac{\mu \times 2\,I}{2 \times 2r} = 2 \times \frac{\mu\,I}{2r}$)

- الشكل (ج) : تكون ($B_{المحصلة} = B_1 - B_2$)

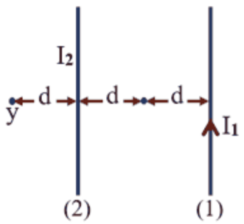
فإن ($B_{المحصلة} = \frac{\mu\,I}{2r} + \frac{\mu \times I}{2 \times 2r} = \frac{3}{2} \times \frac{\mu\,I}{2r}$)

- الشكل (د) : تكون ($B_{المحصلة} = B_1 - B_2$)

فإن ($B_{المحصلة} = \frac{\mu \times 2\,I}{2r} - \frac{\mu \times I}{2 \times 2r} = \frac{1}{2} \times \frac{\mu\,I}{2r}$)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٧) يوضح الشكل سلكين متوازيين 2 , 1 يمر بكل منهما تيار كهربي I_1 , I_2 حتى تكون النقطة (y) نقطة تعادل بين المجالات المغناطيسية يجب أن يكون؟



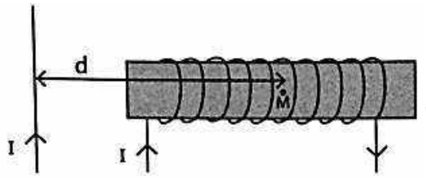
أ	$I_1 = 2I_2$	اتجاه I_2 لأعلي
ب	$I_1 = I_2$	اتجاه I_2 لأعلي
ج	$I_1 = \frac{1}{2}I_2$	اتجاه I_2 لأسفل
د	$I_1 = 3I_2$	اتجاه I_2 لأسفل

(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حتى تقع نقطة التعادل خارج السلكين لابد أن يكون مجالا السلكين متعاكسين و حتى يحدث ذلك لابد أن يكون تياريهما متعاكسين و بالتالي لابد أن يكون اتجاه التيار في السلك (2) لأسفل . و لابد أن تكون نسبة بعدي السلكين عن النقطة مساوية لنسبة تياري السلكين و بالتالي لابد أن يكون تيار السلك (1) ثلاثة أمثال تيار السلك (2)

١٨) الشكل المقابل ملف لولبي عدد لفاته N وطوله L يمر به تيار (I) وسلك مستقيم يمر به تيار (I) وموضوع فى مستوى بحيث يكون عموديًا على محور الملف اللولبي .



فتكون محصلة كثافة الفيض المغناطيسي عند النقطة (M) تساوى ....

أ) $\sqrt{B^2_{\text{سلك}} - B^2_{\text{لولبي}}}$

ب) $(B^2_{\text{لولبي}}) - (B^2_{\text{سلك}})$

ج) $\sqrt{B^2_{\text{سلك}} + B^2_{\text{لولبي}}}$

د) $(B^2_{\text{لولبي}}) + (B^2_{\text{سلك}})$

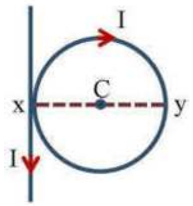
(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : نحدد اتجاه مجال السلك المستقيم عند تلك النقطة باستخدام قاعدة أمبير لليد اليمني فنجد أنه عمودي علي الصفحة للداخل . و نحدد اتجاه مجال الملف اللولبي عند تلك النقطة باستخدام قاعدة البريمة اليمني لماكسويل فنجد أنه في مستوي الصفحة إلي اليمين . و بالتالي فإن المجالين متعامدين فتحسب محصلتهما باستخدام قاعدة فيثاغورث فتكون الإجابة (ج)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٩) سلك مستقيم معزول موضوع مماسًا لحلقة معدنية وفي مستواها.فإذا مرّ في كل من السلك والحلقة تيار كهربي شدته (I) في الاتجاهين الموضحين بالشكل، فإن اتجاه محصلة كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز الحلقة (c) يكون ....



أ) عموديًا على القطر (xy)، في مستوى الحلقة.

ب) عموديًا على مستوى الحلقة، لداخلها.

ج) على امتداد القطر (xy).

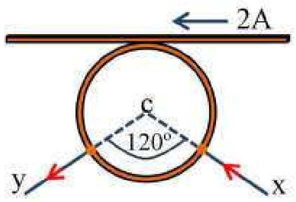
د) عموديًا على مستوى الحلقة، خارجًا منها.

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : نحدد اتجاه مجال السلك المستقيم عند تلك النقطة باستخدام قاعدة أمبير لليد اليمني فنجد أنه عمودي علي الصفحة للخارج . و نحدد اتجاه مجال الحلقة عند تلك النقطة باستخدام قاعدة البريمة اليمني لماكسويل فنجد أنه عمودي علي مستوي الصفحة إلي الداخل . و بالتالي فإن المحصلة تكون ناتج طرحهما و حيث أن كثافة فيض الحلقة أكبر من كثافة فيض السلك $(\frac{\mu I}{2r} > \frac{\mu I}{2\pi r})$ فإن اتجاه المحصلة يكون عمودي علي الحلقة للداخل

٢٠) حلقة معدنية متوسط قطرها 10 cm ومقاومتها (R) يمر إليها تيار كهربي شدته 6 A من خلال طرفين (X),(Y)، يوجد سلك مستقيم معزول مماسًا للحلقة وفي مستواها يمر به تيار كهربي شدته 2 A ، كما هو موضح بالشكل . فإن محصلة كثافة الفيض عند النقطة (c) تساوي .... (علمًا بأن: $\mu = 4\pi \times 10^{-7}\ Wb/A.m$)



أ) 4×10^{-6} T

ب) 8×10^{-6} T

ج) 1.6×10^{-6} T

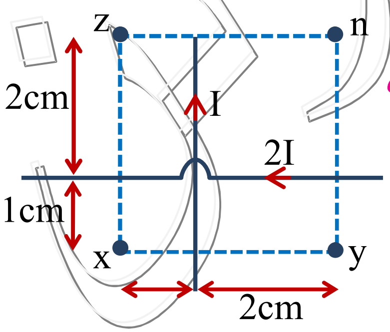
د) 3.2×10^{-6} T

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : بالنسبة للحلقة فإن محصلة كثافة الفيض الناتجة عنها تساوي صفر لأن المجال الناتج عن الجزء العلوي من الحلقة يساوي المجال الناتج عن الجزء السفلي من الحلقة و يعاكسه في الاتجاه . و بالتالي فإن المجال المغناطيسي عند النقطة يكون ناتج عن السلك فقط و يساوي $(B = \frac{\mu I}{2\pi d} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2\pi \times 5 \times 10^{-2}} = 8 \times 10^{-6}\ T)$

٢١) يوضح الشكل سلكين مستقيمين معزولين ، السلكان متعامدان ويقعان في مستوى واحد و يمر بكل منهما تيار كهربي .
إذا علمت أن النقاط الأربعة (x,y,z,n) الموضحة بالشكل تقع جميعها في مستوى السلكين ، أي هذه النقاط تكون



D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

عندها كثافة الفيض المغناطيسي تساوي صفر؟

أ) النقطة (y) ب) النقطة (x)

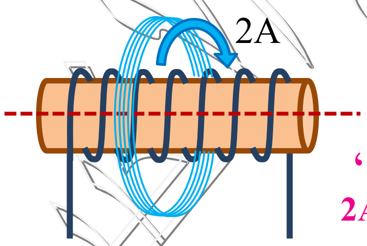
ج) النقطة (n) د) النقطة (z)

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : من شروط نقطة التعادل أن توجد في منطقة يكون اتجاه المجالين فيها متعاكسين و الشرط الثاني أن يكون أكثر قربا للسلك ذو التيار الصغير بحيث تكون نسبة المسافتين مساوية لنسبة التيارين و هذان الشرطان يتوفران في النقطة (z)

٢٢) ملف دائري نصف قطره 10cm وعدد لفاته 14 لفة ملفوف حول منتصف طول ملف لولبي معزول مكون من 28 لفة موزعة بانتظام على امتداد (10cm) محور الملف اللولبي عمودي على مستوى الملف الدائري ويمر بمركزه، ويمر في الملف الدائري تيار شدته 2A في الاتجاه الموضح بالشكل.ما شدة واتجاه التيار في الملف اللولبي لجعل كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز الملف الدائري يساوي صفر؟



أ) 2A ، عكس اتجاه التيار في الملف الدائري.

ب) 0.5A ، في نفس اتجاه التيار في الملف الدائري.

ج) 2A ، في نفس اتجاه التيار في الملف الدائري.

د) 0.5A ، عكس اتجاه التيار في الملف الدائري.

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حتي تكون كثافة الفيض صفر لابد أن يكون المجالين متعاكسين و بالتالي لابد أن يكون اتجاه التيار في الملف اللولبي يعاكس تيار الملف الدائري و لابد أن يكونا متساويين في المقدار أي أن

$\left(\frac{\mu NI}{L}\right)_{\text{لولبي}} = \left(\frac{\mu NI}{2r}\right)_{\text{دائري}}$ فيكون $\frac{28\times I}{10\times10^{-2}} = \frac{14\times2}{2\times10\times10^{-2}}$ فيكون $I = 0.5\ A$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

القوة المغناطيسية

$F = BIL.\sin\theta$
حيث (θ) هي الزاوية بين السلك و المجال

و عندما تكون كثافة الفيض ناتجة عن سلك آخر موازي للسلك الأول تنشأ بينهما قوة مغناطيسية متبادلة

$$F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$$
حيث (d) هي البعد العمودي بين السلكين

هي (قوة متبادلة بين سلكين) و بالتالي فالقوة التي يؤثر بها السلك الأول على السلك الثاني تساوي القوة التي يؤثر بها السلك الثاني على السلك الأول

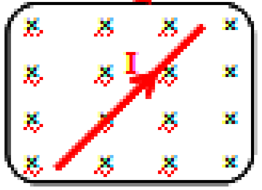
في حالة وجود ثلاثة أسلاك و يطلب اتجاه القوة المؤثرة على أحد هذه الأسلاك :
تحدد اتجاه القوة التي يؤثر بها كل سلك من السلكين على السلك المطلوب.
١) فإذا كانت القوتان في نفس الاتجاه تكون القوة المحصلة لهما التي تؤثر على السلك المطلوب في نفس اتجاه قوتيهما
٢) وإذا كانت القوتان في اتجاهين متعاكسين فإن القوة المحصلة لهما التي تؤثر على السلك المطلوب تكون في اتجاه القوة الأكبر منهما
٣) وإذا كانت القوتان متساويتان في المقدار و متضادتان في الاتجاه فإن القوة المحصلة المؤثرة على السلك تساوي صفر

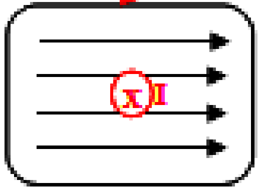
إذا كان السلك موازيا للفيض ثم دار بزاوية فإن زاوية الدوران هي نفسها θ الموجودة بالقانون

إذا كان السلك عموديا على الفيض ثم دار بزاوية فإن زاوية الدوران يجب طرحها أولا من 90° لتحصل على الزاوية θ الموجودة بالقانون لأن الزاوية θ هي الزاوية المتممة لزاوية الدوران

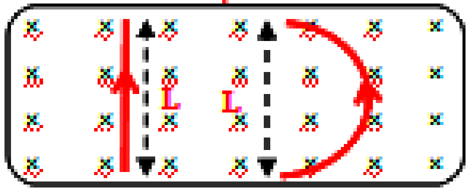
(L) هو طول السلك الذي يتعرض للفيض المغناطيسي و بالتالي هو طول الجزء المشترك فقط بين السلك و المجال و ليس طول السلك كاملا

إذا كان المجال عموديا على مستوى معين أو مساحة ما (مثلا مستوى الورقة)، فإن كل الأسلاك التي تقع داخل هذا المستوى تكون عمودية على المجال مهما اختلف اتجاه وضعها داخل المستوى ، أي أن الزاوية $90° = \theta$ فيصبح القانون لأي سلك يقع في هذا المستوى هو : $F_{max} = BIL$





إذا كان السلك غير مستقيم (منحني) فإن الطول هو الخط المستقيم الواصل بين بداية السلك المعرض للفيض و نهاية السلك المعرض للفيض أي أن الطول هو (الإزاحة) التي قطعتها الشحنات الكهربية داخل المجال و ليس (المسافة) التي قطعتها الشحنات الكهربية داخل السلك



D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٣) ثلاث أسلاك X , Y , Z لها نفس الطول تم وضعهم في مجال مغناطيسي له نفس الشدة كما بالشكل التالي:

فإن الترتيب الصحيح للقوة المغناطيسية المؤثرة على كل سك هو ....

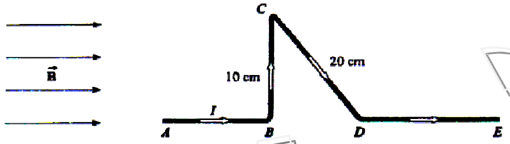
أ) $F_Z < F_Y < F_X$ ب) $F_Y < F_Z < F_X$

ج) $F_X < F_Z < F_Y$ د) $F_Z < F_X < F_Y$

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : في الشكل (Y) ، حيث أن المجال عمودي علي مستوي الصفحة للداخل فإن أي سلك يوجد في مستوي الصفحة يكون متعامدا مع المجال أي أن الزاوية المحصورة بين السلك و المجال تكون $(\theta = 90°)$ و بالتالي تكون القوة المغناطيسية قيمة عظمي $(F = F_{max})$. بينما في الشكل (X) يكون كل من المجال و السلك عموديين علي مستوي الصفحة و بالتالي فهما متوازيان و تكون $(\theta = 0°)$ فتنعدم القوة المغناطيسية $(F = 0)$. أما الشكل (Z) فإن السلك يصنع زاوية مع المجال فتكون القوة المغناطيسية أقل من القيمة العظمي $(F = F_{max}.sin\theta)$

٢٤) في الشكل المقابل سلك يمر به تيار كهربي و موضوع داخل مجال مغناطيسي ، فإن القوة المؤثرة على كل قطعة من السلك تكون ......



أ) $F_{BC} > F_{CD}$ ب) $F_{BC} < F_{CD}$

ج) $F_{BC} = F_{CD}$ د) F_{AB} تكون أقصي ما يمكن

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : السلكان (bc) و (cd) يمثلان وتر مثلث قائم الزاوية و الضلع المقابل للزاوية (θ) التي تمثل الزاوية المحصورة بين المجال و السلك (cd) ، و بالتالي فإن $(sin\theta = \frac{bc}{cd})$.

و حيث أن المجال عمودي علي السلك (bc) فإن القوة المؤثرة علي السلك (bc) تساوي $(F_{bc} = BIL_{bc}.sin90° = BIL_{bc})$.

و حيث أن المجال يصنع مع السلك (cd) زاوية (θ) فإن القوة المؤثرة علي السلك (cd) تساوي $(F_{cd} = BIL_{cd}.sin\theta = BIL_{cd} \times \frac{bc}{cd}° = BIL_{bc})$.

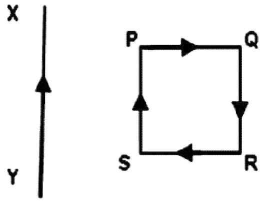
فإن القوتين متساويتين

أما القوة المؤثرة على السلك (ab) تكون منعدمة لأنه يوازي المجال .

ملحوظة : زيادة طول السلك (cd) عن (bc) يعوضها صغر الزاوية التي يصنعها السلك (cd) مع المجال فتكون القوي المغناطيسية المؤثرة عليهما متساوية

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٥) سلك طويل (XY) و إطار مستطيل (PQRS) حر الحركة ، يمر بكل منهما تيار كهربي . و كان الضلعان (PS) و (QR) مبدئيا يوازيان السلك (XY) . فما هو التأثير (إن وجد) الحادث للإطار (PQRS) ؟ ....



أ) يتحرك الإطار مقتربا من السلك

ب) يتحرك الإطار مبتعدا عن السلك

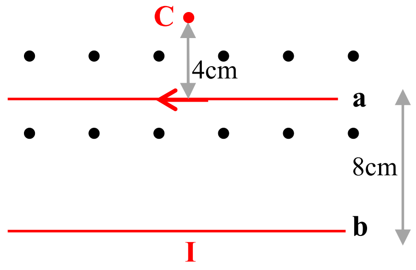
ج) يدور الإطار حول محور موازي للسلك

د) لا يتأثر الإطار

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : السلكان (PQ) و (SR) متعامدان علي السلك (XY) و بالتالي فهما يوازيان المجال الناشئ عن السلك (XY) فلا يؤثر عليهما بقوة مغناطيسية . بينما السلكان (SP) و (QR) يتأثر كل منهما بقوة مغناطيسية متبادلة مع السلك (XY) و يكون مقدار القوة المتبادلة للسلك (SP) مع السلك (XY) أكبر من القوة المتبادلة للسلك (QR) مع السلك (XY) بسبب صغر المسافة بينهما و بالتالي يكون اتجاه القوة المؤثرة علي الإطار في نفس اتجاه القوة التي يؤثر بها السلك (XY) علي السلك (SP) . و لأن التيار في السلكين في نفس الاتجاه فإن القوة بينهما تكون قوة تجاذب فيكون اتجاه القوة المؤثرة علي السلك (SP) ناحية اليسار مقتربا من السلك (XY) فيتحرك الإطار مقتربا من السلك

٢٦) سلكان طويلان متوازيان (a, b) في مستوى أفقي البُعد بينهما 8cm يحمل كل منهما تيارًا فإذا كان $I_a = 10A$ والسلك (a) موضوع في مجال مغناطيسي كثافته 2×10^{-5} T للخارج فإن مقدار واتجاه شدة التيار المار في السلك (b) حتى يصبح السلك (a) متزنًا



	مقدار I_b	الاتجاه
أ	8A	لليسار
ب	8A	لليمين
ج	4A	لليسار
د	4A	لليمين

الإجابة : (أ)

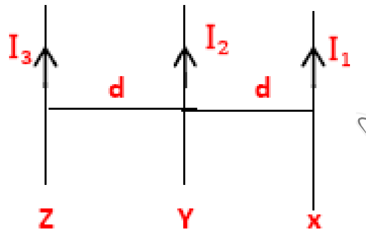
الحل تفصيليا : عندما يقول أن السلك (a) متزن فإن ذلك يعني أن محصلة القوي المؤثرة عليه تساوي صفر . فإذا كان المجال يؤثر علي السلك (a) بقوة لأعلي (حسب قاعدة فليمنج لليد اليسرى) فإن القوة التي يؤثر بها السلك (b) علي السلك (a) لا بد أن تكون لأسفل و مساوية في المقدار للقوة الناتجة عن المجال حتى تكون محصلة القوي المؤثرة علي السلك

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

(a) تساوي صفر . و بالتالي لابد أن تكون القوة بين السلكين (a) و (b) هي قوة تجاذب فيكون اتجاه التيار في السلك (b) لليسار و يكون $(B = \frac{\mu I_b}{2\pi d})$ فيكون $(BI_aL_a = \frac{\mu I_a I_b L_a}{2\pi d})$

فإن $(I_b = \frac{2\pi d \, . \, B}{\mu} = \frac{2\pi\times8\times10^{-2}\times2\times10^{-5}}{4\pi\times10^{-7}} = 8A)$

٢٧) في الشكل المقابل : ثلاث أسلاك طويلة، لكي تنعدم القوة المؤثرة على السلك y فإن العلاقة بين كل من I_1 ،I_3 تكون :

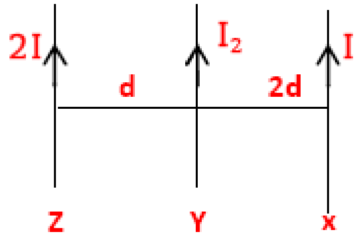


أ) $I_1 = I_3$
ب) $I_1 = 2I_3$
جـ) $I_1 = \frac{1}{2} I_3$
د) $I_1 = 3I_3$

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : عندما يقول أن محصلة القوي المؤثرة علي السلك (Y) تساوي صفر فإن ذلك يعني أن القوة التي يؤثر بها السلك (X) عليه تساوي القوة التي يؤثر بها السلك (Z) و تعاكسها في الاتجاه . و بالتالي فإن $(F_{XY} = F_{ZY})$ فإن $(\frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d} = \frac{\mu I_3 I_2 L}{2\pi d})$ فإن $(I_1 = I_3)$

٢٨) في الشكل المقابل : عند إزاحة السلك (X) جهة اليمين، فأن مقدار القوة المؤثرة علي السلك (Y) سوف ....



أ) تقل
ب) تزداد
جـ) تنعدم
د) لا تتغير

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حيث أن تياري السلكين (X) و (Y) في نفس الاتجاه فإن القوة بينهما هي قوة تجاذب فيكون اتجاه القوة التي يؤثر بها السلك (X) على السلك (Y) ناحية اليمين و تساوي $(F_{XY} = \frac{\mu I_X I_Y L}{2\pi d_{XY}} = \frac{\mu I_Y L}{2\pi} \times \frac{I}{2d})$.

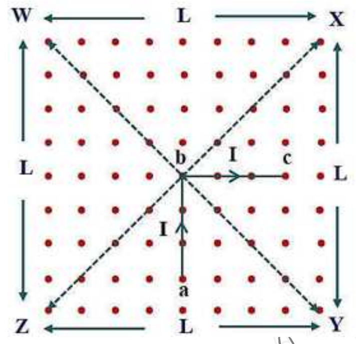
و حيث أن تياري السلكين (Z) و (Y) في نفس الاتجاه فإن القوة بينهما هي قوة تجاذب فيكون اتجاه القوة التي يؤثر بها السلك (Z) على السلك (Y) ناحية اليسار و تساوي $(F_{ZY} = \frac{\mu I_Z I_Y L}{2\pi d_{ZY}} = \frac{\mu I_Y L}{2\pi} \times \frac{2I}{d} = 4F_{XY})$.

و بالتالي فإن محصلة القوي المؤثرة علي السلك (Y) تساوي $(F_{المحصلة} = F_{ZY} - F_{XY})$ فإذا تحرك السلك (X) جهة اليمين مبتعدا عن السلك (Y) فإن القوة تقل (F_{XY}) و بالتالي $(F_{المحصلة})$ تزداد لأن العلاقة بينهما تناقصية عند ثبات (F_{ZY})

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٢٩) سلك معدنى مستقيم abc يمر به تيار كهربى (I) ، ثنى إلى جزأين متساويين ومتعامدين bc , ab ثم وضع داخل مجال مغناطيسى منتظم عمودى على مستوى الصفحة للخارج كما هو موضح بالشكل، نحو أى نقطة (Z , Y , X , W) تتحرك النقطة b ؟



أ) النقطة Y ب) النقطة X ج) النقطة W د) النقطة Z

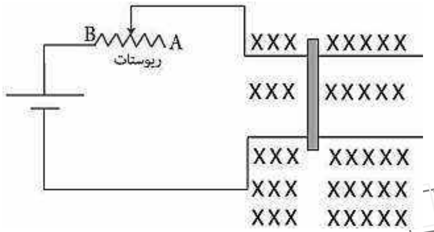
(دور ثان ٢٠٢٢)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : عندما يتم ثني السلك فيمكن اعتباره أنه سلك مستقيم يصل بين نقطة البداية و النهاية و بالتالي يمكن تطبيق فليمنج لليد اليسري و نجعل اتجاه التيار الكهربي في الاتجاه من (a) إلي (c) فيكون اتجاه القوة المغناطيسية في اتجاه النقطة (Y)

حل آخر : يمكن تطبيق فليمنج لليد اليسري علي القطعة (ab) فيكون اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة عليها في اتجاه اليمين ثم تطبيق فليمنج لليد اليسري علي القطعة (bc) فيكون اتجاه القوة المغناطيسية المؤثرة عليها في الاتجاه لأسفل . فتكون محصلة القوتين معا في اتجاه النقطة (Y)

٣٠) قضيب معدني "ℓ" اسطواني الشكل يرتكز علي شريحتين من النحاس مثبتتين في مستوى الورقة ومتصلتين بعمود كهربي و ريوستات .



ويؤثر علي القضيب والشريحتين مجال مغناطيسي منتظم خطوط فيضه عمودية علي مستوي الورقة كما بالشكل:

أي الاختيارات التالية يمثل ما يحدث للقضيب "ℓ" عند تحريك زالق الريوستات نحو النقطة B؟

أ) القوة F يقل مقدارها ويتحرك مبتعداً عن العمود الكهربي

ب) القوة F يزداد مقدارها ويتحرك مبتعداً عن العمود الكهربي

ج) القوة F يقل مقدارها ويتحرك مقترباً عن العمود الكهربي

د) القوة F يزداد مقدارها ويتحرك مقترباً عن العمود الكهربي

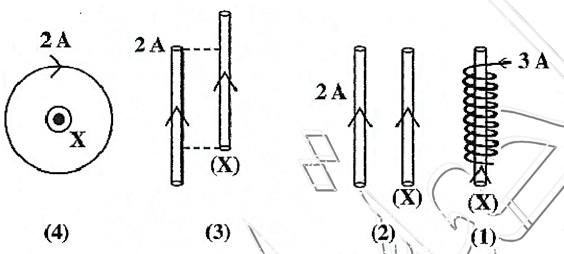
(تجريبي ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : عند تحريك الزالق في اتجاه (B) تقل المقاومة فتزداد شدة التيار و بالتالي تزداد القوة المغناطيسية المؤثرة علي السلك . و بتطبيق قاعدة فليمنج لليد اليسرى نجد أنه يتحرك مبتعدا عن العمود الكهربي

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣١) سلك (X) يمر به تيار شدته (I) وضع في مجالات مغناطيسية مختلفة كما بالشكل ، فأي مما يلي يمثل الترتيب الصحيح لمقدار القوة المؤثرة على السلك حسب كل شكل ....



أ) $F_2 > F_3 > F_1 = F_4$
ب) $F_2 = F_3 > F_1 = F_4$
جـ) $F_1 > F_2 > F_3 > F_4$
د) $F_1 > F_2 = F_3 = F_4$

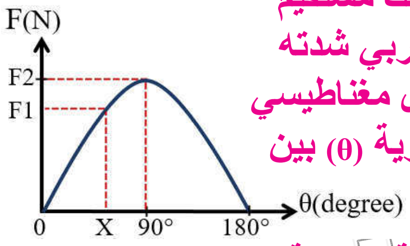
(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : في الشكل (1) المجال الناتج عن الملف اللولبي يكون موازي لمحور الملف و بالتالي فهو يوازي السلك فتكون القوة المؤثرة علي السلك تساوي صفر و أيضا في الشكل (1) المجال الناتج عن الملف الدائري يكون عمودي علي مستوي الملف و بالتالي فهو يوازي السلك فتكون القوة المؤثرة علي السلك أيضا تساوي صفر.

أما في الشكلين (2) و (3) تتولد قوة متبادلة بين السلكين و لكن نظرا لأن طول الجزء المشترك بين السلكين يكون أكبر في الشكل (2) فإن القوة المتبادلة في هذه الحالة تكون أكبر

٣٢) الشكل المقابل يمثل العلاقة البيانية بين القوة المتولدة علي سلك مستقيم طوله L يمر به تيار كهربي شدته (I) وموضوع موازيا لمجال مغناطيسي كثافة فيضه (B) وتغير الزاوية (θ) بين السلك والمجال.



فإذا كان $\frac{F_2}{F_1} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$ فإن قيمة الزاوية x= ....

أ) 45°
ب) 75°
جـ) 60°
د) 30°

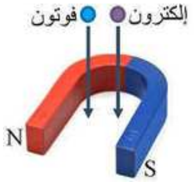
(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : في الشكل توجد حالتين فيمكن كتابة القانون الخاص لكل حالة فنحصل علي معادلتين يتم حلهما رياضيا بقسمتهما علي بعض فنجد أن الحالة الأولي يكون فيها $(F_1 = BIL\sin\theta_1)$ و الحالة الثانية يكون فيها $(F_2 = BIL\sin\theta_2)$ فيكون $(\frac{F_2}{F_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1})$ فيكون $(\frac{2\sqrt{3}}{3} = \frac{\sin 90}{\sin x})$ فيكون $(\sin x = \frac{\sqrt{3}}{2})$ فإن $(x = \sin^{-1}(\frac{\sqrt{3}}{2}) = 60°)$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣٣) بافتراض أن إلكترون و فوتون ينطلقان في خط مستقيم إلى المنطقة بين قطبي مغناطيس كما بالشكل.ماذا يحدث لمسار كل منهما؟



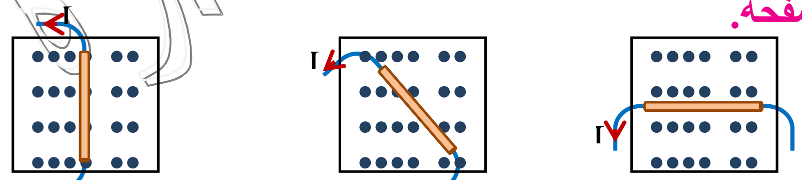
	الإلكترون	الفوتون
أ	ينحرف عن مساره المستقيم	ينحرف عن مساره المستقيم
ب	يستمر في مساره المستقيم	ينحرف عن مساره المستقيم
جـ	ينحرف عن مساره المستقيم	يستمر في مساره المستقيم
د	يستمر في مساره المستقيم	يستمر في مساره المستقيم

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : الإلكترون مشحون كهربيا و بالتالي عند مروره في مجال مغناطيسي يتأثر بقوة مغناطيسية تجعله ينحرف عن مساره بينما الفوتون غير مشحون فلا يتأثر بالمجال المغناطيسي

٣٤) الأشكال التالية توضح سلكا مستقيما موضوع بأوضاع مختلفة في مستوى الصفحة داخل مجال مغناطيسي عمودي على مستوى الصفحة.



الوضع (1) الوضع (2) 1.5I الو

عندما يمر بالسلك تيار كهربي، فإن القوة المغناطيسية التي يتأثر بها السلك تكون ....

(أ) متساوية في الثلاثة أوضاع. (ب) أكبر ما يمكن في الوضع (1)

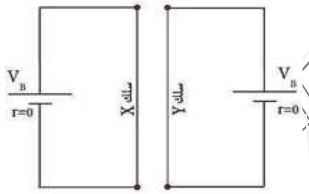
(جـ) أكبر ما يمكن في الوضع (2) (د) أكبر ما يمكن في الوضع (3)

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : عندما يكون المجال عموديا علي مستوي فإنه سيكون عموديا علي أي سلك يقع في هذا المستوي مهما اختلف اتجاهه و بالتالي فإن الزاوية التي يصنعها المجال مع السلك ثابتة في الثلاثة أوضاع فتكون القوة المغناطيسية ثابتة في كل الأوضاع

٣٥) سلكان طويلان متوازيان X, Y يتصل كل منهما بمصدر للقوة الدافعة الكهربية مهمل المقاومة الداخلية . فكانت القوة المتبادلة بين السلكين تساوي (F)،



وعند استبدال السلك X بسلك آخر له نفس الطول ونصف القطر والمقاومة النوعية لمادته $\frac{1}{4}$ المقاومة النوعية لمادة السلك X فإن القوة المتبادلة بين السلكين تصبح............

(أ) 2 F (ب) F (جـ) 4 F (د) $\frac{F}{4}$

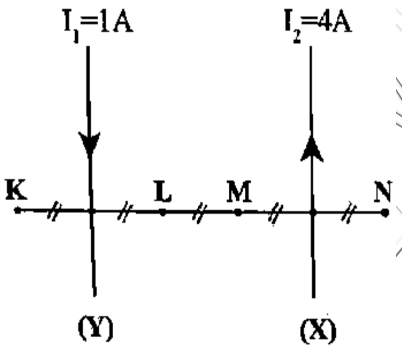
(تجريبي ٢٠٢٣)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : عند استبدال السلك (x) بآخر مقاومته النوعية ربع المقاومة النوعية للسلك (x) فإن مقاومته تقل للربع و بالتالي يزداد تياره لأربعة أمثاله فتزداد القوة المغناطيسية لأربعة أمثالها

٣٦) من الشكل المقابل: عند أي نقطة يوضع سلك يمر به تيار كهربي في نفس مستوى الصفحة وموازى للسلكين (Y) , (X) بحيث لا يتأثر بقوة مغناطيسية ؟



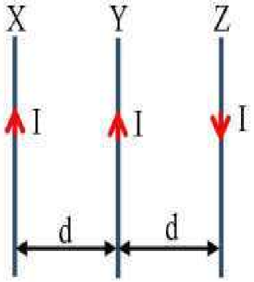
أ) K
ب) L
ج) M
د) N

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حتى لا يتأثر السلك بقوة مغناطيسية فلابد أن يوضع في منطقة ينعدم فيها المجال المغناطيسي أي أنه يجب أن يوضع عند نقطة تعادل السلكين و التي تكون في منطقة بها المجالين متعاكسين (تكون خارج السلكين لأن التيارين متعاكسين) و تكون بالقرب من السلك ذو التيار الصغير بحيث تكون نسبة المسافتين مع السلكين تساوي النسبة بين تياري السلكين فتكون عند النقطة (K)

٣٧) ثلاثة أسلاك مستقيمة متماثلة يمر بكل منها تيار كهربي شدته (I)، وموضوعة متوازية والبعد العمودي بينها كما هو موضح بالشكل.أيٌّ الأسلاك يتأثر بالقوة المغناطيسية الأقل؟



أ) تتأثر الأسلاك الثلاثة بنفس مقدار القوة.
ب) السلك (Y).
ج) السلك (Z).
د) السلك (X).

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : نحسب القوة المؤثرة علي كل سلك

- نجد أن السلك (X) يتأثر بقوة تجاذب مع السلك (Y) تكون ناحية اليمين و تساوي $(\frac{\mu IIL}{2\pi d})$ و يتأثر بقوة تنافر مع السلك (Z) تكون ناحية اليسار و تساوي $(\frac{\mu IIL}{2\pi\times 2d})$ فتكون محصلتهما $(\frac{1}{2}\times\frac{\mu IIL}{2\pi d})$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

- نجد أن السلك (Y) يتأثر بقوة تجاذب مع السلك (X) تكون ناحية اليسار و تساوي ($\frac{\mu IIL}{2\pi d}$) و يتأثر بقوة تنافر مع السلك (Z) تكون ناحية اليسار و تساوي ($\frac{\mu IIL}{2\pi d}$) فتكون محصلتهما ($2 \times \frac{\mu IIL}{2\pi d}$)
- نجد أن السلك (Z) يتأثر بقوة تنافر مع السلك (Y) تكون ناحية اليمين و تساوي ($\frac{\mu IIL}{2\pi d}$) و يتأثر بقوة تنافر مع السلك (X) تكون ناحية اليمين و تساوي ($\frac{\mu IIL}{2\pi \times 2d}$) فتكون محصلتهما ($\frac{3}{2} \times \frac{\mu IIL}{2\pi d}$)

هدية نيوتن
مراجعة الأيام الأخيرة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الأميتر

$$\frac{\text{مقاومة الجهاز ككل}}{\text{مقاومة الجلفانومتر}} = \frac{R_s}{R_g + R_s} = \frac{I_g}{I} = \frac{\text{الحساسية بعد المجزئ}}{\text{الحساسية قبل المجزئ}}$$

- وظيفة مجزئ التيار (أو مضاعف الجهد) هي زيادة مدى القياس للجهاز و تقليل الحساسية و زيادة دقة القياس "بغض النظر عن قيمة المقاومة سواء كبيرة أو صغيرة"
- كلما قلت قيمة مجزئ التيار (أو زادت مقاومة مضاعف الجهد) فإن الحساسية تقل و يزداد مدى القياس و تزداد دقة القياس

الفولتميتر

$$\frac{\text{مقاومة الجلفانومتر}}{\text{مقاومة الجهاز ككل}} = \frac{R_g}{R_g + R_m} = \frac{V_g}{V} = \frac{\text{الحساسية قبل المضاعف}}{\text{الحساسية بعد المضاعف}}$$

V_g و V متلازمتان فإذا كانت V_g هي أقصى فرق جهد قبل تحويل الجهاز فإن V هي أقصى فرق جهد بعد التحويل. أما إذا كانت V_g ليست هي أقصى قيمة وإنما هي قراءة الجهاز عند وضع معين قبل التحويل فإن V هي قراءة الجهاز عند وضع معين بعد التحويل وإذا كانت V_g هي قراءة قسم واحد قبل تحويل فإن V هي قراءة قسم واحد بعد التحويل

توصيل مقاومة صغيرة على التوازي تسمى مجزئ التيار

توصيل مقاومة كبيرة على التوالي تسمى مضاعف الجهد

توصيله ابتدائيا بمقاومة كبيرة على التوالي مع بطارية و مقاومة ريوستاتية متغيرة تسمى مقاومة معايرة

الجلفانومتر

$\tau = BIAN$

حيث مستوى الملف دائما موازي للمجال فإن (θ) تصبح دائما تساوى (90°)

بإجراء بعض الاشتراطات مثل جعل القطبين مقعرين و لف الملف على إطار يدور حول اسطوانة من الحديد المطاوع

$\tau = BIAN.\sin\theta$

حيث (θ) هي الزاوية بين المجال و العمودي على مستوى الملف

حساسية الجلفانومتر

$$S = \frac{\theta}{I}$$

- لابد أن تكون الزاوية θ هي قيمة الزاوية المقابلة للتيار I ،

مثال : إذا أعطك أقصى زاوية ينحرفها المؤشر (θ_{max}) فلابد أن يكون التيار هو أقصى تيار يمكن قياسه (I_{max}) فإذا كان التيار المعطي هو تيار لعدد من أقسام التدريج فلابد أولا أن تحصل منه على قيمة أقصى تيار يمكن قياسه لتستخدمه

- الحساسية لنفس الجهاز ثابتة $\left(S = \frac{\theta_1}{I_1} = \frac{\theta_2}{I_2}\right)$ لا تتأثر بشدة التيار المار في ملف الجلفانومتر حيث أن أي تغير في قيمة التيار المار في ملف الجهاز يقابله تغير طردي في قيمة زاوية انحراف المؤشر (في حدود مدى الجهاز) $\theta \propto I$

الأوميتر

- عند المعايرة ، بدون توصيل مقاومة خارجية :

$R_O = R_g + (R_c + R_v) + r$ ، $I_g = \frac{V_B}{R_O}$

- بعد توصيل مقاومة خارجية : $\frac{\theta}{\theta_g} = \frac{I}{I_g} = \frac{R_O}{R_O + R_x}$

عزم ثنائي القطب

عزم ثنائي القطب : لا يتأثر بقيمة المجال ، حيث أن $\left(|\overrightarrow{m_d}| = \frac{\tau}{B\sin\theta}\right)$ فكل تغير في قيمة (B) أو $(\sin\theta)$ يقابله تغير طردي في قيمة (τ) و بالتالي لا يحدث أي تغير في قيمة $(|\overrightarrow{m_d}|)$ ويظل ثابتا لكنه يتأثر بثلاثة عوامل فقط هي $(|\overrightarrow{m_d}| = NAI)$

عزم الازدواج و أجهزة القياس الكهربي

- يكون العزم أقصى ما يمكن عندما يكون الملف موازيا للمجال و ينعدم عندما يكون عموديا على المجال
- إذا كان الملف عموديا على الفيض ثم دار فإن زاوية الدوران هي نفسها الزاوية θ الموجودة بالقانون
- إذا كان الملف موازيا للفيض ثم دار فإن زاوية الدوران يجب طرحها أولا من 90° لتحصل على الزاوية θ الموجودة بالقانون لأن الزاوية θ هي الزاوية المتممة لزاوية الدوران.
- إذا كانت الزاوية المعطاة هي المحصورة بين الملف والمجال فيجب طرحها أولا من 90° للحصول على الزاوية θ لأن الزاوية المعطاة هي المتممة للزاوية θ

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٨) يتكون تدريج جلفانومتر حساس من عشرين قسما وينحرف مؤشره إلى منتصف التدريج عند مرور تيارا كهربيا شدته 0.1 مللي أمبير في ملفه فإن حساسية الجهاز تساوى ....

(أ) 20 ميكرو أمبير / قسم　　(ب) 10 ميكرو أمبير / قسم.
(جـ) 5 ميكرو أمبير / قسم.　　(د) 2 ميكرو أمبير / قسم.

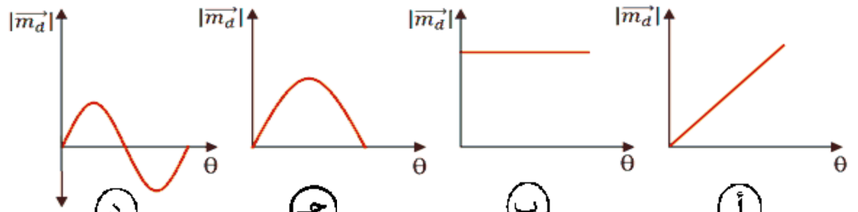
الإجابة : (ب)
الحل تفصيليا :

لاحظ أن التدريج كاملا يساوي 20 قسم و أن التيار المعطي لا يقابل نهاية التدريج و إنما يقابل منتصف التدريج أي أنه يقابل 10 أقسام فقط و بالتالي تحسب الحساسية من القانون ($S = \frac{\theta}{I} = \frac{10}{0.1}$ = قسم/مللي أمبير **100** = قسم/ميكروأمبير **0.1**) و لكن الاختيارات المتاحة ليست بوحدة (قسم / ميكروأمبير) و لكنها جميعا بوحدة (ميكروأمبير / قسم) و بالتالي يجب التحويل عن طريق المعكوس الضربي فإن

(**10** ميكروأمبير/قسم = $\frac{1}{0.1}$ ميكروأمبير/قسم = **0.1** قسم/ميكروأمبير = **S**)

لاحظ أن : بالرغم أن الحساسية ($S = \frac{\theta}{I}$) فتكون وحدة قياسها (deg/μA) إلا أنه أحيانا يقلب وحدة القياس فيعطينا الحساسية بوحدة (قسم/μA) فيجب أن تنتبه عند التعويض في القانون ($S = \frac{\theta_1}{I_1} = \frac{\theta_2}{I_2}$) فإذا قال أن الحساسية تساوي (5 μA/div) أو (5 ميكرو أمبير/ قسم) فإن ذلك لا يعني أن الحساسية ($S = \frac{\theta}{I} = 5$) و لكن يعني أن (θ = 1 قسم) عندما يمر تيار (5 μA) و بالتالي فإن الحساسية ($S = \frac{\theta}{I} = \frac{1}{5}$ div/μA)

٣٩) الشكل البياني الذي يوضح العلاقة المناسبة بين قيمة عزم ثنائي القطب لملف يمر به تيار كهربي موضوع في مجال مغناطيسي منتظم وزاوية دوران الملف بدءًا من الوضع الموازى للمجال خلال دورة كاملة للملف هو ....



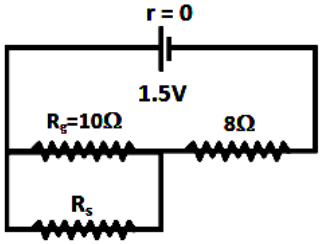
(أ)　　(ب)　　(جـ)　　(د)

الإجابة : (ب)
الحل تفصيليا :

بالرغم أن ($|\vec{m_d}| = \frac{\tau}{B .\sin\theta}$) إلا أن أي تغير في قيمة ($\sin\theta$) يقابله تغير طردي في قيمة عزم الازدواج و بالتالي عند تغيير الزاوية بين المجال و الملف لا يحدث أي تغيير في قيمة ($|\vec{m_d}|$) ويظل عزم ثنائي القطب ثابتا و لكنه يتأثر بثلاثة عوامل فقط هي ($|\vec{m_d}| = NAI$) .

٤٠) في الدائرة التي أمامك:

إذا علمت أن أقصي تيار يمكن للجلفانومتر قياسه هو 0.04A و عند توصيله في الدائرة كما بالشكل انحرف مؤشره لثلاثة أرباع التدريج ، فإن قيمة المقاومة (R_s) تساوى ....



(أ) 2.5Ω　　(ب) 5 Ω　　(جـ) 7.5 Ω　　(د) 10Ω

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

- مؤشر الجلفانومتر ينحرف الآن إلي ثلاثة أرباع التدريج أي أن التيار المار بالجلفانومتر الآن يساوي ($I_{g_{\text{الآن}}} = 0.03\ A$)
- لاحظ أن لدينا قيمتان لتيار الجلفانومتر ($I_{g_{\text{العظمي}}} = 0.04\ A$) و ($I_{g_{\text{الآن}}} = 0.03\ A$) و لأن قيمتا ($I_g$ و I) متلازمتين فإنه إذا كانت (I) ليست هي أقصي قيمة للتيار و إنما هي قيمة التيار المار بالدائرة (الآن) فإنه لابد أن تكون (I_g) ليست هي أقصي قيمة لتيار الجلفانومتر و إنما هي قيمة تيار الجلفانومتر (الآن) و لذلك سنستخدم ($I_{g_{\text{الآن}}} = 0.03\ A$)
- لحساب التيار الكلي المار بالدائرة (I) الآن و الذي سيقيسه الجهاز ككل بعد أن اتصل بمجزئ علي التوازي نستخدم قانون أوم فنجد أن فرق جهد الجلفانومتر ($V_{g_{\text{الآن}}} = I_{g_{\text{الآن}}} R_g = 0.03 \times 10 = 0.3\ V$) و لكن جهد البطارية يساوي (1.5 V) فإن فرق جهد المقاومة ($V_{8\Omega} = 1.2\ V$) فإن التيار الكلي المار بها يساوي ($I = \frac{V_{8\Omega}}{R} = \frac{1.2}{8} = 0.15\ A$)
- و نعوض في القانون ($R_S = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{0.03\times10}{0.15-0.03} = 2.5\ \Omega$)

٤١) دائرة كهربية تحتوى على مقاومة مقدارها 6Ω موصلة على التوازي مع فولتميتر مقاومته 30Ω وعندما مر بالدائرة تيار كهربي شدته 1.5 A انحرف مؤشر الفولتميتر إلى نهاية تدريجه . فإذا وصل ملفه على التوالي مع مقاومة قدرها 90Ω ، و مر نفس التيار فإن:

١- أقصى فرق جهد يمكنه أن يقيسه الفولتميتر:

(أ) 10 V　　(ب) 20 V

(ج) 30 V　　(د) 40 V

٢- قراءة الفولتميتر حينئذ تساوى ....

(أ) $\frac{60}{7}$ V　　(ب) $\frac{120}{7}$ V

(ج) 30 V　　(د) 40 V

الإجابة : (ج ، أ)

الحل تفصيليا :

- الفولتميتر يتصل مع المقاومة علي التوازي فيقسم التيار عليهما بمقلوب نسب المقاومات فيكون نصيب الفولتميتر من التيار 0.25 A و لأن المؤشر انحرف إلي نهاية تدريجه فإن ($I_{g_{\text{العظمي}}} = 0.25\ A$)

و بعد توصيل مضاعف للجهد تصبح المقاومة الكلية للفولتميتر **120 Ω** فيقسم التيار علي الفولتميتر و المقاومة بمقلوب نسب المقاومات فيكون نصيب الفولتميتر من التيار $\frac{1}{14}$ A و لأن المؤشر ينحرف الآن إلي هذه القيمة فإن ($I_{g_{\text{الآن}}} = \frac{1}{14}\ A$)

- لاحظ أن لدينا قيمتان لتيار الجلفانومتر ($I_{g_{\text{العظمي}}} = 0.25\ A$) و ($I_{g_{\text{الآن}}} = \frac{1}{14}\ A$) و لأن قيمتا ($V_g$ و V) متلازمتين فإنه عندما يطلب أقصي قراءة للجهاز فإن $V_{\text{العظمي}} = I_{g_{\text{العظمي}}}(R_g + R_m)$ و عندما يطلب قراءة الجهاز في هذا التوقيت فإن $V_{\text{الآن}} = I_{g_{\text{الآن}}}(R_g + R_m)$

١- أقصي قراءة للجهاز $V_{\text{العظمي}} = I_{g_{\text{العظمي}}}(R_g + R_m)$

فإن $V_{\text{العظمي}} = 0.25 \times (30 + 90) = 30\ V$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢- قراءة الجهاز حينئذ $V_{الآن} = I_{g\,الآن}(R_g + R_m)$

فإن $V_{العظمي} = \frac{1}{14} \times (30 + 90) = \frac{60}{7}\ V$

٤٢) أوميتر ينحرف مؤشره إلى $\frac{1}{4}$ تدريجه عندما يوصل معه مقاومة 300Ω فإن المقاومة التي تجعل مؤشره ينحرف إلى $\frac{1}{6}$ تدريجه تكون ....

أ) 100Ω ب) 600Ω جـ) 200Ω د) 500Ω

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

- هنا توجد حالتين فنعوض في القانون مرتين

- في الحالة الأولي : $\frac{I}{I_g} = \frac{R_{جهاز}}{R_{جهاز}+R_X}$ فإن $\frac{1}{4} = \frac{R_{جهاز}}{R_{جهاز}+300}$ فإن $R_{جهاز} =$ **$100\ \Omega$**

- في الحالة الثانية : $\frac{I}{I_g} = \frac{R_{جهاز}}{R_{جهاز}+R_X}$ فإن $\frac{1}{6} = \frac{R_{جهاز}}{R_{جهاز}+R_X}$ و بالتعويض من الحالة الأولي $R_{جهاز} = 100\ \Omega$ فإن $\frac{1}{6} = \frac{100}{100+R_X}$ فإن $R_X = 500\ \Omega$

هدية نيوتن
مراجعة الأوائل جيزة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٤٣) ملف يمر به تيار كهربى وموضوع فى مجال مغناطيسى كثافة فيضه 400 mT بحيث تكون الزاوية المحصورة بين مستوى الملف واتجاه الفيض المغناطيسى (θ) فإذا علمت أن النسبة بين : ($\frac{\text{مقدار عزم ثنائى القطب}}{\text{عزم الازدواج المغناطيسى}}$ = 5) فإن قيمة الزاوية (θ) تساوى ......

أ) 30° ب) 35°
ج) 60° د) 55°

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

حيث أن عزم الازدواج يساوي ($\tau = BIAN . \sin\theta = B \times |\vec{m_d}| \times \sin\theta$)

فإن النسبة ($\frac{\text{مقدار عزم ثنائي القطب}}{\text{عزم الازدواج المغناطيسي}}$) تساوي ($\frac{|\vec{m_d}|}{\tau} = \frac{1}{B\times \sin\theta}$) فيكون ($5 = \frac{1}{400\times10^{-3}\times \sin\theta}$) فيكون ($\sin\theta = \frac{1}{400\times10^{-3}\times 5} = 0.5$) فإن $\theta = 30°$

٤٤) ملف يمر به تيار كهربي (I) وموضوع داخل مجال مغناطيسي كثافة فيضه (B) ، مستوى الملف يصنع زاوية قدرها (60°) مع اتجاه الفيض المغناطيسي ، إذا علمت أن مقدار عزم ثنائي القطب يساوي 4 أمثال مقدار عزم الازدواج المغناطيسي المؤثر على الملف . فإن مقدار كثافة الفيض المغناطيسي (B) يساوي ....

أ) 3.46 T ب) 2 T
ج) 8 T د) 0.5 T

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

حيث أن عزم الازدواج يساوي ($\tau = BIAN . \sin\theta = B \times |\vec{m_d}| \times \sin\theta$)

فإن كثافة الفيض تساوي ($B = \frac{\tau}{|\vec{m_d}|\times \sin\theta}$) . و مع ملاحظة أن الزاوية (θ) المستخدمة في القانون هي الزاوية بين العمودي علي الملف و المجال فإن ($\theta = 30°$) و بالتالي فإن ($B = \frac{\tau}{|\vec{m_d}|\times \sin\theta} = \frac{\tau}{4\tau \times \sin30} = 0.5\ T$)

٤٥) يمر به تيار كهربي مستمر في ملف مستطيل، فيجعل عزم ثنائي القطب المغناطيسي له يساوي $56\ A.m^2$ ، وُضع الملف بزاوية معينة في مجال مغناطيسي منتظم كثافة فيضه $0.5\ Wb/m^2$ فتأثر الملف بعزم ازدواج مقداره 14 N.m ما قيمة الزاوية بين مستوي الملف واتجاه المجال المغناطيسي في ذلك الوضع؟

أ) 90° ب) 30° ج) 60° د) 45°

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

حيث أن عزم الازدواج يساوي ($\tau = BIAN . \sin\theta = B \times |\vec{m_d}| \times \sin\theta$)

فإن كثافة الفيض تساوي ($\sin\theta = \frac{\tau}{|\vec{m_d}|\times B} = \frac{14}{56\times0.5} = 0.5$) فإن ($\theta = 30°$)

و مع ملاحظة أن الزاوية (θ) المستخدمة في القانون هي الزاوية بين العمودي علي الملف و المجال و لكن المطلوب هو الزاوية بين مستوي الملف و المجال فتكون هي الزاوية (60°)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٤٦) لديك جلفانومتران ، مر تيار شدته (I) في كل منهما فانحرف الجلفانومتر الأول بزاوية 30° و الجلفانومتر الثاني بزاوية أكبر من الأول بعشر درجات وعند زيادة شدة التيار إلى (2I)
فأي العبارات الآتية تكون صحيحة بعد زيادة التيار إلى (2I) في كل منهما ؟

أ) زاوية انحراف الجهاز الأول تساوى 20°

ب) حساسية الجهاز الأول تكون $\frac{60}{I}$

ج) حساسية الجهاز الثاني تكون $\frac{40}{I}$

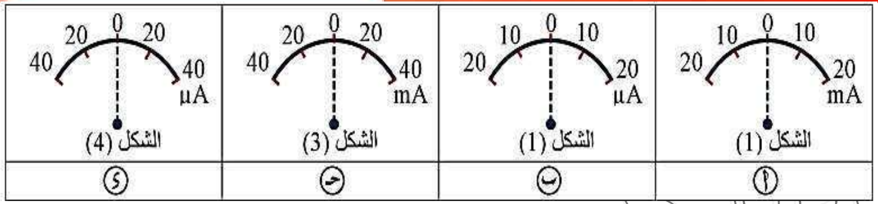
د) زاوية انحراف الجهاز الثاني تساوى 40°

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (ج)
الحل تفصيليا :

تحسب الحساسية من القانون ($S = \frac{\theta}{I}$) و هي قيمة ثابتة للجهاز الواحد فإذا زادت شدة التيار المار بالملف للضعف ستزداد معها زاوية انحراف المؤشر للضعف و تبقى قيمة الحساسية ثابتة لا تتغير . و بالتالي ستظل حساسية الجهاز الثاني تساوي ($S = \frac{40}{I}$)

٤٧) أيٌّ من الأشكال التالية يدل على تدريج الجلفانومتر الأعلى حساسية، علمًا بأن الزاوية بين نهايتي كل تدريج متساوية ؟



(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)
الحل تفصيليا :

تحسب الحساسية من القانون ($S = \frac{\theta}{I}$) و حيث أن أقصى زاوية انحراف (θ) ثابتة لجميع الأجهزة فإن العلاقة بين حساسية الجهاز و أقصى شدة التيار تكون عكسية فيكون الجهاز ذو أقل مدى ($20\mu m$) هو الأكبر حساسية

٤٨) جهازا جلفانومتر (Y , X) متصلان على التوالي في دائرة كهربية، عند مرور تيار كهربي بالدائرة، لوحظ أن انحراف مؤشر الجلفانومتر (X) أكبر من انحراف مؤشر الجلفانومتر (Y).
فإذا علمت أن ملفي الجهازين متماثلان، أي من العبارات الآتية يعطي تفسيرا لتلك الملاحظة ؟

أ) عزم ثنائي القطب المغناطيسي لملف الجلفانومتر (X) أكبر.

ب) احتكاك محور ارتكاز ملف الجلفانومتر (X) مع القاعدة أكبر.

ج) شدة التيار المار خلال ملف الجلفانومتر (X) أكبر.

د) شدة المجال المغناطيسي لمغناطيس الجلفانومتر (X) أقوى.

(دور ثان ٢٠٢٥)

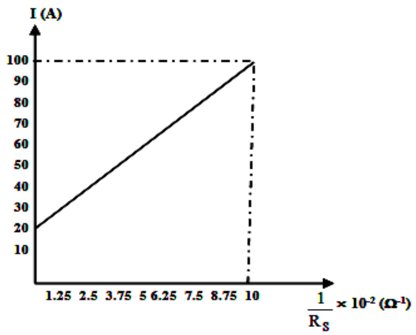
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

تحسب الحساسية من القانون $(S = \frac{\theta}{I})$ وحيث أن الجهازين متصلين علي التوالي فيمر بهما نفس التيار فإن الجهاز الأكبر حساسية سيكون له زاوية انحراف أكبر و بالتالي فإن الجهاز (X) أكبر حساسية من الجهاز (Y) . و حيث أن حساسية الجهاز تتناسب طرديا مع شدة المجال المغناطيسي لمغناطيس الجهاز $(S = \frac{NBA}{K})$ عند ثبات مساحة الملف و عدد لفاته و ثبات معامل مرونة الملفين الزنبركيين فإن شدة المجال المغناطيسي لمغناطيس الجلفانومتر (X) تكون أقوى

٤٩) يمثل الشكل البياني العلاقة بين أقصي شدة تيار كهربي مقاسة بواسطة الأميتر و مقلوب مقاومة مجزئ التيار ، فإن قيمة مقاومة الجلفانومتر R_g = ...



أ) 80 Ω　　ب) 20 Ω

ج) 100 Ω　　د) 40 Ω

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

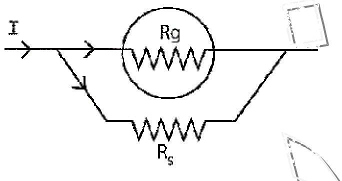
الحل تفصيليا :

حيث أن $\frac{I_g}{I} = \frac{R_S}{R_g + R_S} = \frac{R_S}{R_g} + 1$ فإن $\frac{I}{I_g} = \frac{R_g}{R_S} + 1$ فإن $I = \frac{I_g R_g}{R_S} + I_g$

و بالتالي عند رسم أقصي شدة تيار (I) علي محور الصادات و مقلوب مقاومة المجزئ $(\frac{1}{R_S})$ علي محور السينات فينتج خط مستقيم ميله يساوي $(I_g R_g)$ و يقطع محور الصادات عند (I_g) و بالتالي فإن $(I_g = 20\ A)$ و الميل يساوي $(Slope = I_g R_g = \frac{80}{20\times10^{-2}} = 400\ V)$ فتكون قيمة مقاومة الجلفانومتر $(R_g = \frac{I_g R_g}{I_g} = \frac{400}{20} = 20\Omega)$

٥٠) في الشكل التالي :

إذا تم تغيير قيمة مجزئ التيار بحيث تزداد حساسية الجهاز مع إمرار نفس التيار (I) ، أي النسب التالية تزداد؟



أ) $\frac{I_g}{I_s}$　　ب) $\frac{V_g}{V_s}$

ج) $\frac{R_g}{R_T}$　　د) $\frac{R_g}{R_s}$

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

زيادة حساسية الجهاز تعني استبدال مجزئ التيار بآخر قيمته أكبر (R_S) تزداد) أي أن المقاومة الكلية للجهاز تزداد (R_T) تزداد) . وعند استبدال

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مجزئ التيار بآخر قيمته أكبر فإن التيار الذي يتحمله ملف الجلفانومتر لم تتغير قيمته (I_g ثابت) و لكن التيار الذي يمر في المجزئ تقل قيمته بزيادة مقاومة المجزئ (I_s تقل) و بالتالي سوف يقل التيار الكلي الذي يمكن للجهاز قياسه . و حيث أن (I_g ثابت) و (I_s تقل) فإن النسبة ($\frac{I_g}{I_s}$) تزداد

٥١) جلفانومتر مقاومة ملفه (R_g) وصل بمجزئ تيار قيمته $\frac{1}{2}$ R_g ثم أعيد توصيل الجلفانومتر بمجزئ تيار قيمته $\frac{1}{4}$ R_g ، فإن النسبة بين

حساسية الأميتر في الحالة الأولى / حساسية الأميتر في الحالة الثانية = ...

أ) $\frac{1}{5}$ ب) $\frac{3}{5}$ ج) $\frac{1}{3}$ د) $\frac{5}{3}$

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

حيث أن ($\frac{\text{مقاومة الجهاز ككل}}{\text{مقاومة الجلفانومتر}} = \frac{R_s}{R_g + R_s} = \frac{I_g}{I} = \frac{\text{الحساسية بعد المجزئ}}{\text{الحساسية قبل المجزئ}}$)

فإن ($\frac{\text{حساسية الجهاز في الحالة الأولى}}{\text{حساسية الجهاز في الحالة الثانية}} = \frac{R_{s1}}{R_g + R_{s1}} \div \frac{R_{s2}}{R_g + R_{s2}} = \frac{\frac{1}{2}}{1+\frac{1}{2}} \div \frac{\frac{1}{4}}{1+\frac{1}{4}} = \frac{5}{3}$)

٥٢) أميتر مقاومته (R) يتكون من جلفانومتر مقاومته 45Ω ومجزئ تيار (R_s) فإذا كان التيار المار في الجلفانومتر يمثل $\frac{1}{5}$ التيار المار في المجزئ، فما مقاومة الأميتر(R)؟

أ) 9Ω ب) 7.5Ω ج) 10Ω د) 15Ω

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

حيث أن ($\frac{I_g}{I}$) هي النسبة بين تيار الجلفانومتر و تيار الأميتر ككل فإذا كانت نسبة تيار الجلفانومتر إلي تيار المجزئ هي ($\frac{I_g}{I_s} = \frac{1}{5}$) فإن النسبة بين تيار الجلفانومتر و تيار الأميتر ككل تكون ($\frac{I_g}{i} = \frac{1}{6}$)

و حيث أن ($\frac{\text{مقاومة الجهاز ككل}}{\text{مقاومة الجلفانومتر}} = \frac{R_s}{R_g + R_s} = \frac{I_g}{I} = \frac{\text{الحساسية بعد المجزئ}}{\text{الحساسية قبل المجزئ}}$)

فإن ($\frac{\text{مقاومة الجهاز ككل}}{45} = \frac{1}{6}$) فإن ($R = \frac{45}{6} = 7.5\ \Omega$)

حل آخر :

حيث أن نسبة تيار الجلفانومتر إلي تيار المجزئ هي ($\frac{I_g}{I_s} = \frac{1}{5}$) فإن النسبة بين مقاومة المجزئ إلي مقاومة الجلفانومتر هي ($\frac{R_s}{R_g} = \frac{1}{5}$) أي أن مقاومة المجزئ تساوي ($R_s = 45 \times \frac{1}{5} = 9\Omega$) و حيث أنها تتصل علي التوازي مع ملف الجلفانومتر فيمكن حساب محصلتهما فيكون ($R = \frac{45 \times 9}{45 + 9} = 7.5\ \Omega$)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥٣) جلفانومتر يقيس فرق جهد أقصاه 0.1V عندما يمر تيار أقصاه 2mA ودلالة القسم الواحد 0.01V فعند توصيله بمضاعف جهد 450Ω تصبح دلالة القسم الواحد ....

أ) 0.01 V ب) 1 V ج) 0.1V د) 0.001 V

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

نحسب قيمة مقاومة الجلفانومتر ($R_g = \frac{V_{g\,أقصى}}{I_{g\,أقصى}} = \frac{0.1}{2\times10^{-3}} = 50\Omega$)

و حيث أن $\frac{R_g}{R_g+R_m} = \frac{V_{g\,لقسم\,واحد}}{V_{لقسم\,واحد}}$ فإن $0.1\,V = \frac{50}{50+450} = \frac{0.01}{V_{لقسم\,واحد}}$

٥٤) فولتميتر مقاومته 100Ω وأقصى فرق جهد يمكن قياسه 1V فإن قيمة مضاعف الجهد اللازم توصيله والذى يعمل على زيادة فرق الجهد المقاس بمقدار 10 مرات تساوى ....

أ) 0.9 KΩ ب) 10 KΩ
ج) 1.1 KΩ د) 1 KΩ

(دور ثان ٢٠٢٢)

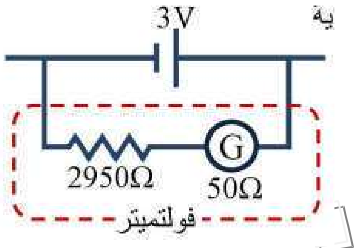
الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

لاحظ أن الجهد المقاس يزداد (بمقدار) عشرة مرات أي أنه يزداد (إلي) أحد عشر مرة . و حيث أن ($\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g+R_m}$) فإن ($\frac{V_g}{11V_g} = \frac{100}{100+R_m}$)

فإن ($100 + R_m = 1100$) فإن ($R_m = 1000\Omega = 1K\Omega$)

٥٥) فولتميتر يتكون من جلفانومتر مقاومته 50 Ω ومضاعف جهد مقاومته 2950 Ω. عند توصيل الفولتميتر عبر بطارية قوتها الدافعة الكهربية 3 V ومهملة المقاومة الداخلية كما موضح بالشكل، انحرف مؤشره إلى نهاية تدريجه. وعند توصيل مقاومة (R) مع مضاعف الجهد داخل الفولتميتر بينما يتصل بطرفي البطارية، انحرف مؤشره إلى منتصف تدريجه.ما قيمة المقاومة (R)، وطريقة توصيلها؟



أ) 1500 Ω ، على التوالي.
ب) 3000 Ω ، على التوازي.
ج) 1500 Ω ، على التوازي.
د) 3000 Ω ، على التوالي.

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

انحراف مؤشر الجلفانومتر إلي منتصف التدريج تعني نقص التيار بالجهاز إلي نصف قيمته و بالتالي تعني زيادة مقاومة الجهاز للضعف و هذا يعني أنه تم توصيل مقاومة علي التوالي تساوي نفس قيمة مقاومة الجهاز فإن ($R = 3000\Omega$)

حل آخر :

لاحظ أن فرق الجهد المقاس ثابت في الحالتين و يساوي (3 V) و بالتالي فإن انحراف مؤشر الجلفانومتر إلي منتصف التدريج في الحالة الثانية يعني أن أقصي فرق جهد يمكن قياسه قد ازداد للضعف و أصبح (6 V) و يمكن زيادة المدى بتوصيل مقاومة علي التوالي تسمى ($R = R_m$) . و حيث أن ($\frac{V_g}{V} = \frac{R_g}{R_g+R_m}$) فإن ($\frac{3}{6} = \frac{(2950+50)}{(2950+50)+R_m}$) فإن ($R_m = 3000\Omega$)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٥٦) الشكل المقابل ، يمثل قراءة الجلفانومتر داخل جهاز الأوميتر ، و عند توصيل مقاومة R بين طرفي الأوميتر فانحرف المؤشر إلي $\frac{1}{3}I_g$ ، احسب مقاومة جهاز الأوميتر تساوي بدلالة R ؟

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : $(2R)$

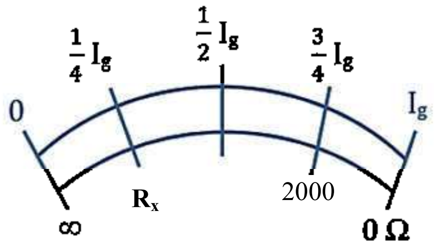
الحل تفصيليا :

حيث أن $\frac{R_O}{R_O+R_X} = \frac{I}{I_g} = \frac{\theta}{\theta_g}$ فإن $\frac{R}{R+R_X} = \frac{1}{3}$ فإن $R + R_X = 3R$ فإن $R_X = 2R$

حل آخر :

حيث أن المؤشر انحرف إلي ثلث تدريج التيار فإن نقص التيار للثلث يعني أن مقاومة الجهاز زادت لثلاثة أمثالها و يحدث ذلك عند توصيل مقاومة علي التوالي مع مقاومة الجهاز تساوي ضعف قيمة مقاومة الجهاز

٥٧) الشكل المقابل يوضح تدريج الجلفانومتر في دائرة الأوميتر فتكون قيمة R_x الموضحة بالرسم تساوي ....



أ) 6000Ω
ب) 18000Ω
ج) 12000Ω
د) 10000Ω

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

نلاحظ أنه عند انحراف مؤشر إلي ثلاثة أرباع تدريج التيار كانت المقاومة الخارجية تساوي (2000Ω) وحيث أن $\frac{R_O}{R_O+R_X} = \frac{I}{I_g} = \frac{\theta}{\theta_g}$ فإن

$\frac{R_O}{R_O+2000} = \frac{3}{4}$ فإن $R_O = 6000\Omega$

و بالتالي عند انحراف مؤشر إلي ربع تدريج التيار فإن المقاومة الخارجية تحسب من القانون $\frac{R_O}{R_O+R_X} = \frac{I}{I_g} = \frac{\theta}{\theta_g}$ فإن $\frac{6000}{6000+R_X} = \frac{1}{4}$ فإن $R_X = 18000\Omega$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥٨) أوميتر مقاومته الكلية (3000Ω) ينحرف مؤشره بزاوية (θ) عند تلامس طرفي الجهاز معاً . وعند توصيل طرفية بمقاومة (R_1) انحراف المؤشر بزاوية ($\frac{\theta}{3}$) وعند إستبدال R_1 بمقاومة أخري R_2 انحراف المؤشر بزاوية ($\frac{\theta}{4}$) فإن R_1, R_2 تكون..........................

	R1	R2
أ	3000Ω	9000Ω
ب	6000Ω	12000Ω
جـ	3000Ω	12000Ω
د	6000Ω	9000Ω

(تجريبي ٢٠٢٣)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا :

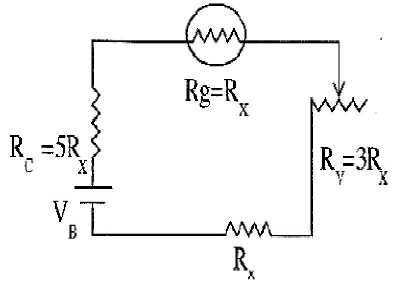
في الحالة الأولي انحرف المؤشر إلي ($\frac{\theta}{3}$) فإن المقاومة الخارجية تحسب

من العلاقة $\frac{R_O}{R_O+R_X}=\frac{I}{I_g}=\frac{\theta}{\theta_g}$ فإن $\frac{3000}{3000+R_1}=\frac{1}{3}=\frac{\frac{\theta}{3}}{\theta}$ فإن $R_1=6000\Omega$

و في الحالة الثانية انحرف المؤشر إلي ($\frac{\theta}{4}$) فإن المقاومة الخارجية تحسب

من العلاقة $\frac{R_O}{R_O+R_X}=\frac{I}{I_g}=\frac{\theta}{\theta_g}$ فإن $\frac{3000}{3000+R_2}=\frac{1}{4}=\frac{\frac{\theta}{4}}{\theta}$ فإن $R_2=9000\Omega$

٥٩) في دائرة الأوميتر الموضحة عند توصيل مقاومة أخرى إلى المقاومة المجهولة (R_X) على التوالي انحرف المؤشر إلى $\frac{3}{5}$ من تدريج الجلفانومتر فإن قيمة المقاومة الأخرى التي تم توصيلها تساوى ....



أ) $6R_X$ ب) $5R_X$
جـ) $\frac{2}{3}R_X$ د) $3R_X$

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

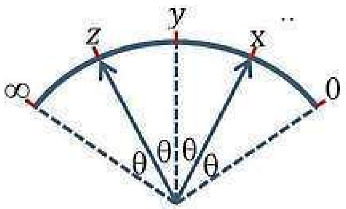
من البيانات علي الرسم يتضح أن قيمة المقاومة الكلية للجهاز تساوي ($9R_X$) . و عند انحرف مؤشر التيار إلي ($\frac{3}{5}$) التدريج فإن المقاومة الخارجية (R_Z) تحسب من العلاقة $\frac{R_O}{R_O+R_Z}=\frac{I}{I_g}=\frac{\theta}{\theta_g}$

فإن $\frac{R_O}{R_O+R_Z}=\frac{3}{5}$ فإن $R_Z=\frac{2}{3}R_O=\frac{2}{3}\times 9R_X=6R_X$

و حتى تصبح المقاومة الخارجية الكلية تساوي $6R_X$ فإن ذلك يعني أن المقاومة التي أضيفت مع المقاومة R_X علي التوالي هي $5R_X$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٦٠) يوضح الشكل مسافات متساوية على تدريج أوميتر ، عند توصيل مقاومة قيمتها (R) بين طرفي الأوميتر، انحرف مؤشره للموضع (X). وعندما وُصلت مقاومة أخرى علي التوالي مع المقاومة (R) بين طرفي الأوميتر، انحرف مؤشره للموضع (Z).فإن قيمة المقاومة التي تم توصيلها مع المقاومة (R) تساوي ......



أ) 9 R

ب) 2 R

جـ) 8 R

د) 3 R

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

عند الموضع (X) انحرف مؤشر التيار إلي (3θ) بينما أقصي انحراف ممكن هو (4θ)

فإن المقاومة الخارجية تحسب من العلاقة $\frac{\theta}{\theta_g} = \frac{I}{I_g} = \frac{R_O}{R_O + R_X}$

فإن $\frac{3}{4} = \frac{R_O}{R_O + R_X}$ فإن $R_X = R = \frac{R_O}{3}$ فإن $R_O = 3R$

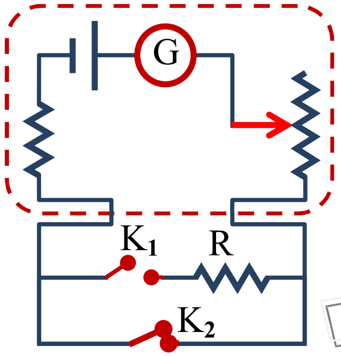
وعند الموضع (Z) انحرف مؤشر التيار إلي (θ) بينما أقصي انحراف ممكن هو (4θ)

فإن المقاومة الخارجية تحسب من العلاقة $\frac{\theta}{\theta_g} = \frac{I}{I_g} = \frac{R_O}{R_O + R_X}$

فإن $\frac{1}{4} = \frac{R_O}{R_O + R_Z}$ فإن $R_Z = 3R_O = 9R$

و حتى تصبح المقاومة الخارجية الكلية تساوي 9R فإن ذلك يعني أن المقاومة التي أضيفت مع المقاومة R علي التوالي هي 8R

٦١) أوميتر مقاومته R يتصل طرفاه بمقاومة خارجية قيمتها R ومفتاحين، كما هو موضح بالشكل يستقر مؤشر الأوميتر عند العلامة (∞) على تدريج المقاومة عندما يكون ....



أ) المفتاحان مغلقين

ب) المفتاحان مفتوحين

جـ) المفتاح K_1 مفتوحا و المفتاح K_2 مغلقا

د) المفتاح K_1 مغلقا و المفتاح K_2 مفتوحاً

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

عندما يكون قياس المقاومة علي التدريج يساوي (∞) فإن ذلك يعني أن شدة التيار تساوي صفر و بالتالي فالدائرة مفتوحة لا يمر بها تيار كهربي و يحدث ذلك عندما يكون المفتاحان مفتوحين

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفصل الثالث

الحث الكهرومغناطيسي

ويشمل

(3) خرائط ذهنية

(تشمل عرض لجميع أفكار الفصل بشكل مركز ودقيق وشامل)

ويحتوى علي ٥٦ سؤال محلول عبارة عن :

(10) مثال محلول للشرح و التوضيح

و

(46) أسئلة وزارية محلولة لإزالة الصعوبات التي يلقاها الطالب

مراجعة الأيام الأخيرة نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الحث الكهرومغناطيسي

قانون فاراداي

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} \times R = IR = emf = -N\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$$

قانون أوم

$$\Delta \phi_m = \Delta (BA \sin \theta)$$

لحساب (مقدار) التغير في الفيض حيث θ هي الزاوية المحصورة بين المجال و مستوى الملف

عند ثبوت $B.A$ وتغير الزاوية بين الملف و المجال و $sin\theta$ هي الحلة التي تحدث في مسائل الدينامو حيث يدور ملف الدينامو داخل المجال فإن :

$$\Delta \phi_m = B.A.(sin\theta_2 - sin\theta_1)$$

- فإذا بدء الملف الدوران من الوضع العمودي ، فإن $\theta_1 = 90°$
- وإذا بدء الملف الدوران من الوضع الموازي ، فإن $\theta_1 = 0°$
- وتحسب الزاوية θ_2 بجمع زاوية الدوران $\Delta\theta$ مع θ_1 ، فإن $\theta_2 = \theta_1 + \Delta\theta$

عند ثبوت $A.\,sin\theta$ وتغير كثافة الفيض B فإن :

$$\Delta \phi_m = (B_2 - B_1).A.sin\theta$$

عند ثبوت $B.\,sin\theta$ وتغير مساحة الملف A فإن :

$$\Delta \phi_m = B\,(A_2 - A_1).sin\theta$$

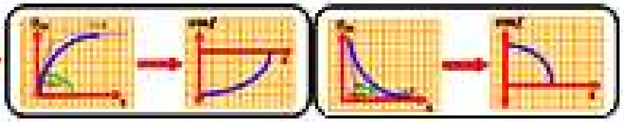
- يمكن استبدال قيمة emf في القانون بوضع التيار المستحث مضروبا في المقاومة $emf = IR = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \times R$
فيصبح القانون المستعمل في حساب متوسط القوة الدافعة المستحثة هو $emf = \frac{\Delta Q}{\Delta t} \times R = N\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$
- وبالتالي يمكن حذف قيمة Δt من أطراف المعادلة فلا يعطينا قيمة زمن التغير في المسألة ، وتصبح المعادلة المستخدمة في الحل هي

$$\Delta Q \,.\, R = N.\Delta B\,.\,A$$

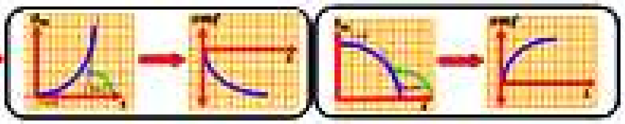
من قانون أوم فإن مقاومة الموصل من العوامل المؤثرة على قيمة (التيار المستحث) بينما لا تؤثر على قيمة (emf) التي تعتمد فقط وفقا لقانون فاراداي على المعدل الزمني لتغير الفيض و عدد لفات الملف ولذلك إذا كانت دائرة الموصل مفتوحة (مقاومة مالانهاية) تتولد به emf و لا يمر تيار

emf لا تتناسب مع الفيض نفسه ، و لذلك سواء كانت قيمة الفيض كبيرة أو صغيرة فإنها لا تعبر عن قيمة emf ، أيضا زيادة أو نقص قيمة الفيض لا تعبر عن زيادة أو نقص emf ، و لكن العامل المؤثر في قيمة emf هو معدل الزيادة أو النقصان (المعدل الزمني للتغير في الفيض) ولذلك في الرسم البياني عندما يعطيك منحنى (الفيض - الزمن) و يطلب منحنى (emf – الزمن) فلا تلتفت لقيمة الفيض هل تزيد أم تقل (مسقط المنحنى على محور الصادات) و لكن ما يهمنا هو معدل تغير الفيض (ميل المنحنى)

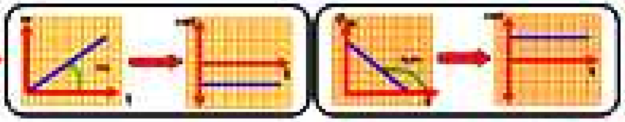
إذا كان الميل متغير (المنحنى عبارة عن خط منحنى) ميله يقل فإن emf تكون تناقصية



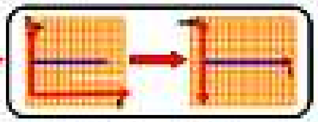
إذا كان الميل متغير (المنحنى عبارة عن خط منحنى) ميله يزداد فإن emf تكون تزايدية



إذا كان الميل ثابت (المنحنى عبارة عن خط مستقيم) فإن emf تكون ثابتة

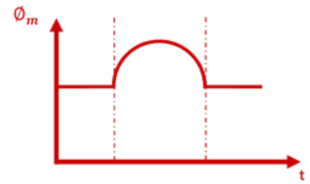


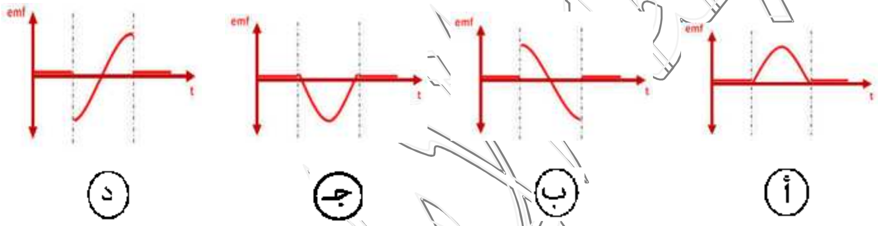
إذا كان الميل يساوي صفر فإن emf تساوي صفر



D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١) إذا تغير الفيض المغناطيسي المار بملف مع الزمن كما هو موضح بالشكل ، فإن الرسم المعبر عن التغير في القوة الدافعة المستحثة emf مع الزمن والمتولدة في نفس الملف بالحث الكهرومغناطيسي هو ....





الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حيث أن $(emf = -N \times \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t})$ و $(\frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} =$ ميل المنحنى$)$

فإن (سالب ميل المنحنى) α (emf)

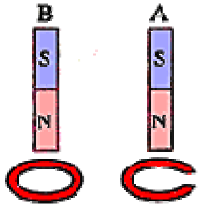
فإنه خلال الفترة الأولي ميل المنحني يساوي صفر و بالتالي فإن (emf) تساوي صفر

و خلال النصف الأول من الفترة الثانية ميل المنحني موجب و قيمته تقل و بالتالي فإن (emf) تكون سالبة و قيمتها تقل

و خلال النصف الثاني من الفترة الثانية ميل المنحني سالب و قيمته تزداد و بالتالي فإن (emf) تكون موجبة و قيمتها تزداد

و خلال الفترة الثالثة ميل المنحني يساوي صفر و بالتالي فإن (emf) تساوي صفر

٢) مغناطيسان متماثلان يسقطان بنفس السرعة خلال حلقتين معدنيتين إحداهما مغلقة و الأخرى مفتوحة فإن ....



(أ) الحلقة المفتوحة يتولد بها قوة دافعة مستحثة
(ب) الحلقة المفتوحة يمر بها تيار مستحث
(جـ) المغناطيس B يصل للأرض أولا
(د) الحلقة المغلقة لا يمر بها تيار مستحث

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : وفقا لقانون فاراداي $(emf = -N \times \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t})$ فإن اقتراب المغناطيس من الحلقة يعني تغيرا في الفيض المغناطيسي الذي تتعرض له الحلقة و بالتالي تتولد في كل من الحلقتين قوة دافعة مستحثة و لكن وفقا لقانون أوم $(emf = IR)$ فإن الحلقة المفتوحة تعتبر دائرة كهربية مفتوحة مقاومتها مالانهاية فلا يمر بها تيار بينما يمر في الحلقة المغلقة و يؤدي مرور التيار في الحلقة المغلقة لإبطاء حركة المغناطيس بها عن الحلقة المفتوحة

٣) ملفان حلزونيان الأول من النحاس و الثاني من الألومنيوم و لهما نفس عدد اللفات ، تعرض كل منهما لنفس معدل التغير في الفيض فإن ....

(أ) ق د ك المتولدة في الملف الأول أكبر من المتولدة في الملف الثاني بسبب صغر مقاومته
(ب) ق د ك المتولدة في الملف الأول أكبر من المتولدة في الملف الثاني بسبب كبر مقاومته
(جـ) يتولد بكل منهما نفس القوة الدافعة المستحثة
(د) ق د ك المتولدة في الملف الأول أصغر من المتولدة في الملف الثاني بسبب صغر مقاومته

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : صغر مقاومة ملف النحاس عن ملف الألومنيوم يزيد التيار المار بملف النحاس و لكنه لا يؤثر علي قيمة القوة الدافعة المتولدة في كل منهما فهي تتوقف فقط علي معدل تغير الفيض و عدد اللفات و هما متساويان في الملفين

هدية نيوتن
مراجعة الأيام الأخيرة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٤) ملفان X و Y مساحة مقطع الملف X تساوي ضعف مساحة الملف Y ، موضوعان داخل مجال مغناطيسي كثافة فيضه B ، بحيث يكون مستوى كل ملف عمودي علي اتجاه خطوط المجال المغناطيسي ، فعند عكس اتجاه خطوط المجال المغناطيسي المؤثر علي الملفين خلال زمن 0.2 ms كانت النسبة بين

$$\frac{\text{متوسط القوة الكهربية المستحثة بالملف } x}{\text{متوسط القوة الكهربية المستحثة بالملف } y} = \frac{3}{1}$$

فإن النسبة بين $\frac{\text{عدد لفات الملف } x}{\text{عدد لفات الملف } y} = \dots\dots$

أ) $\frac{3}{2}$ ب) $\frac{2}{3}$ جـ) $\frac{3}{4}$ د) $\frac{4}{3}$

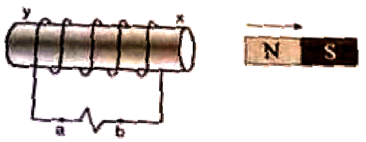
(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : كل مسائل الحالتين (التناسب) نكتب القانون مرة للحالة الأولي و مرة للحالة الثانية فنحصل علي معادلتين و نحلهما رياضيا و أسهل طرق الحل أن نقسمهم علي بعض فنحصل علي

$$\left(\frac{emf_X}{emf_Y} = \frac{N_X .B .A_X}{\Delta t} \div \frac{N_Y .B .A_Y}{\Delta t}\right) \text{ فإن } \left(\frac{3}{1} = \frac{N_X \times 2A_Y}{\Delta t} \times \frac{\Delta t}{N_Y .A_Y}\right) \text{ فإن } \left(\frac{N_X}{N_Y} = \frac{3}{2}\right)$$

٥) يتحرك مغناطيس كما بالشكل ، فإذا تحرك الملف بنفس السرعة التي يتحرك بها المغناطيس و في نفس الاتجاه فإن



أ) جهد النقطة (a) أكبر من جهد النقطة (b)
ب) جهد النقطة (x) أقل من جهد النقطة (y)
جـ) جهد النقطة (x) أكبر من جهد النقطة (y)
د) جهد النقطة (a) يساوي جهد النقطة (b)

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : لا تتولد قوة دافعة مستحثة لأن شرط تولدها هو تغير الفيض الذي يتعرض له الملف و الذي يحدث بسبب وجود سرعة نسبية بين المغناطيس و الملف و لأن السرعة النسبية صفر فلا يحدث تغير في الفيض فلا تتولد قوة دافعة و لا يمر تيار فيظل جهد النقطتين متساوي

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٦) الشكل يوضح سلكين موضوعين عموديًا على مستوى الصفحة، وحلقة معدنية مستواها عمودى على مستوى الصفحة تتحرك لأسفل بحيث تقطع المجال المتولد من السلكين عند أى النقاط 4,3,2,1 يتولد فى الحلقة تيار كهربى مستحث عكسى ......

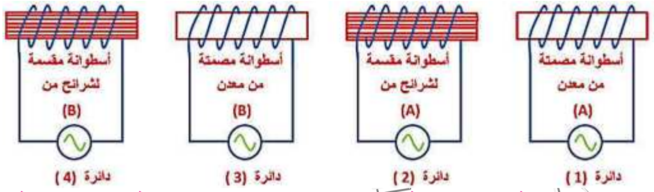
أ) 1,3　　ب) 3,2
ج) 2,1　　د) 4,1

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : يكون نوع القوة الدافعة المستحثة عكسيا عندما يزداد الفيض و يكون طرديا عندما يقل الفيض . في الشكل تكون كثافة الفيض التي يتعرض لها الملف هي محصلة كثافتي فيض السلكين . و لأن التيار فيهما متساوي وفي عكس الاتجاه فإن النقطة (2) تمثل نقطة تعادل للسلكين . و بالتالي فإن كثافة الفيض تكون كبيرة عند النقطة (1) و تقل إلي أن تصل للصفر عند النقطة (2) و بالتالي تتولد في تلك المنطقة قوة دافعة (طردية) . ثم تزداد كثافة الفيض عند الانتقال من النقطة (2) إلي (3) ثم (4) كما تزداد سرعة السقوط و بالتالي تتولد في هذه المنطقة قوة دافعة (عكسية)

٧) فى الشكل التالى 4 دوائر كهربية للتيار المتردد إذا علمت أن المقاومة النوعية للمعدن (A) أكبر من المقاومة النوعية للمعدن (B)



أى الدوائر الكهربية السابقة يتولد فى الاسطوانة المعدنية أكبر كمية تيارات دوامية ؟

أ) دائرة (3)　　ب) دائرة (1)
ج) دائرة (2)　　د) دائرة (4)

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : العوامل التي يتوقف عليها القوة الدافعة هي عدد اللفات و معدل تغير الفيض وفقا لقانون فاراداي ($emf = -N \times \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t}$) بينما العوامل التي يتوقف عليها التيار المستحث هي القوة الدافعة المستحثة و المقاومة وفقا لقانون أوم ($emf = I_{\text{المستحث}} R$) فإن شدة التيار تتناسب عكسيا مع المقاومة عند ثبات القوة الدافعة و بالتالي فإن المعدن ذو المقاومة الأقل يمر به أكبر كمية تيارات دوامية . فيكون المعدن (B) أقل مقاومة و تكون الاسطوانة غير المقسمة أقل في المقاومة فتكون الدائرة (3) بها أكبر كمية تيارات دوامية

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٨) ملفان (Y) , (X) مساحة الملف (X) = ضعف مساحة الملف (Y) وعدد لفات الملف (X) = $\frac{1}{3}$ عدد لفات الملف (Y) . وعند وضع الملفين داخل مجال مغناطيسي يمكن تغيير كثافة فيضه بحيث يكون مستواهما عموديًا على اتجاه المجال المغناطيسي ، فعند تغيير كثافة الفيض المغناطيسي المؤثر عليهما بنفس المعدل تولد بكل ملف ق.د.ك مستحثة

فإن النسبة بين : $\frac{\text{متوسط القوة الكهربية المستحثة لملف(X)}}{\text{متوسط القوة الكهربية المستحثة لملف(Y)}}$ = ...

أ) $\frac{1}{6}$ ب) $\frac{3}{4}$

ج) $\frac{2}{3}$ د) $\frac{2}{5}$

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : نحسب متوسط القوة الدافعة للملف (X) باستخدام قانون فاراداي فإن ($emf_X = \frac{N_X .\Delta B .A_X}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{3} N_Y .\Delta B .\ 2A_Y}{\Delta t}$) و نحسب متوسط القوة الدافعة للملف (Y) باستخدام قانون فاراداي فإن ($emf_Y = \frac{N_Y .\Delta B .A_Y}{\Delta t}$) و بقسمة المعادلتين فإن ($\frac{emf_X}{emf_Y} = \frac{\frac{1}{3} N_Y .\Delta B .\ 2A_Y}{\Delta t} \times \frac{\Delta t}{N_Y .\Delta B .A_Y} = \frac{2}{3}$)

٩) ملف موضوع داخل مجال مغناطيسي منتظم بحيث يكون مستوى الملف عموديًا على اتجاه المجال المغناطيسي فإن النسبة بين:

$\frac{\text{متوسط القوة الدافعة الكهربية المستحثة بالملف عندما يدار} \frac{1}{4} \text{دورة خلال زمن(t)}}{\text{متوسط القوة الدافعة الكهربية المستحثة بالملف عندما يدار} \frac{1}{2} \text{دورة خلال زمن(t)}}$ = ...

أ) 0.5 ب) 1

ج) 0.25 د) 0.75

(دور ثان ٢٠٢٢)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : في الحالة الأولى نلاحظ أن الملف كان عموديا($\theta_1 = 90°$) و دار ربع دورة ($\Delta\theta = 90°$) فأصبحت الزاوية ($\theta_2 = 180°$) . و نحسب متوسط القوة الدافعة للملف باستخدام قانون فاراداي فإن

($emf_1 = \frac{-N .B .A. (\sin 180 - \sin 90)}{\Delta t} = \frac{N .B .A}{\Delta t}$)

و في الحالة الثانية نلاحظ أن الملف كان عموديا($\theta_1 = 90°$) و دار نصف دورة ($\Delta\theta = 180°$) فأصبحت الزاوية ($\theta_2 = 270°$) . و نحسب متوسط القوة الدافعة للملف باستخدام قانون فاراداي فإن

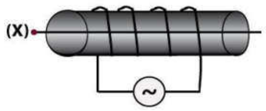
($emf_2 = \frac{-N .B .A. (\sin 270 - \sin 90)}{\Delta t} = \frac{2 N .B .A}{\Delta t}$)

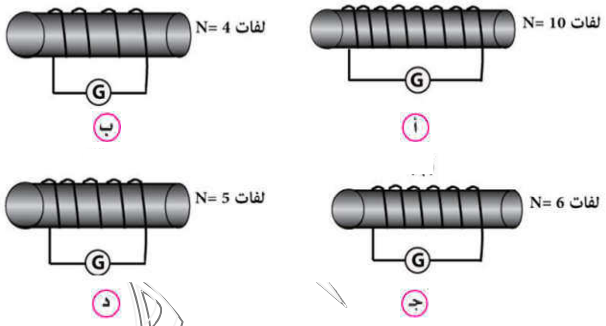
فإن النسبة بينهما تساوي($\frac{emf_1}{emf_2} = \frac{N .B .A}{\Delta t} \div \frac{2 N .B .A}{\Delta t} = 0.5$)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٠) ملف متصل بمصدر تيار متردد كما بالشكل :

أي من الملفات الآتية عند وضعها عند النقطة (X) بحيث يكون محوري الملفين علي نفس الخط يكون انحراف مؤشر الجلفانومتر بزاوية أكبر؟ (علماً بأن معامل النفاذية لكل الملفات متماثل)





(تجريبي ٢٠٢٣)

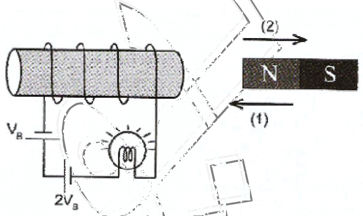
الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : وفقا لقانون فاراداي $(emf = -N \times \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t})$ و حيث أن الملفات الأربع تتعرض لنفس تغير الفيض الصادر من الملف الابتدائي فإن الملف (أ) ذو عدد اللفات الأكبر (10لفات) تتولد فيه قوة دافعة كهربية أكبر و يمر تيار أكبر فينحرف مؤشره بمقدار أكبر .

حل آخر : وفقا لقانون الحث المتبادل بين الملفين $(emf_2 = -M \times \frac{\Delta I_1}{\Delta t})$ و و حيث أن معامل الحث المتبادل بين ملفين (M) يزداد بزيادة عدد اللفات فإن الملف (أ) ذو عدد اللفات الأكبر (10لفات) تتولد فيه قوة دافعة كهربية أكبر و يمر تيار أكبر فينحرف مؤشره بمقدار أكبر .

ملحوظة : عندما نقول أن المحول الرافع للجهد خافض للتيار فإن ذلك لا يعني أن تيار ملف الثانوي (صغير) و لكنه يعني أن تيار ملف الثانوي (أصغر) من تيار ملف الابتدائي و كونه (أصغر) لا يتعارض مع كون مقدار تيار الثانوي (كبيرا أم صغيرا) فمقدار التيار يتناسب طرديا مع مقدار فرق الجهد وفقا لقانون أوم $(emf_2 = I_2 R_2)$

١١) لحظة تحريك المغناطيس في الإتجاهين (1) أو (2) بنفس السرعة يتولد في الملف ق.د.ك مستحثة مقدارها $0.5V_B$ ، أى الإختيارات التالية يعد صحيحاً لحظة تحرك المغناطيس ؟



تنعدم إضاءة المصباح لحظياً عند تحريك المغناطيس في الاتجاه (2) .

إضاءة المصباح تزداد عند تحريك المغناطيس في الاتجاه (2) .

إضاءة المصباح تظل ثابتة عند تحريك المغناطيس فى الاتجاهين (1) أو (2) .

إضاءة المصباح تزداد عند تحريك المغناطيس فى الاتجاه (1) .

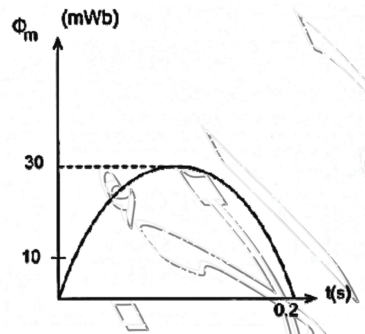
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حيث أن البطاريتين متعاكستين فإن اتجاه التيار المستمر الذي يضئ المصباح يكون في اتجاه القوة الدافعة الكبيرة أي أن اتجاهه في المصباح يكون من اليمين لليسار و يساوي الفرق بين القوتين الدافعتين للبطاريتين $(2V_B - V_B = V_B)$. و بتطبيق قاعدة لنز ثم البريمة اليمنى نجد أنه عند تحريك المغناطيس في الاتجاه (1) يكون اتجاه التيار المستحث في المصباح من اليمين إلي اليسار في نفس اتجاه التيار المستمر المسبب للإضاءة مما يزيد من إضاءة المصباح

١٢) الشكل البيانى يمثل تغير الفيض المغناطيسي $(\varnothing_m)$ الذي يقطعه ملف والزمن (t) ، فإذا علمت أن عدد لفات الملف 200 لفة وبدأ الدوران من الوضع الموازى . فيكون متوسط القوة الدافعة المستحثة في الملف خلال زمن 0.2S يساوى ....



أ) 0 V ب) 60 V
ج) 30 V د) 45 V

(دور أول ٢٠٢٣)

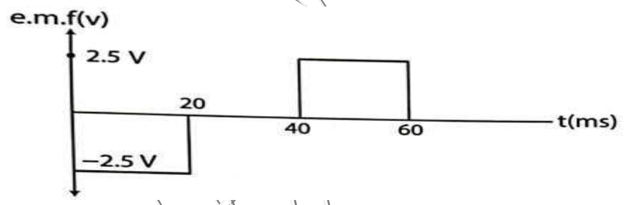
الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : لحساب القوة الدافعة المستحثة نستخدم قانون فاراداي و نلاحظ أن الملف كان موازيا للمجال $(\theta_1 = 0°)$ و دار نصف دورة $(\Delta\theta = 90°)$ لأن زمن الدوران هو (0.2 S) فأصبحت الزاوية $(\theta_2 = 180°)$ و نحسب متوسط القوة الدافعة للملف باستخدام قانون فاراداي فإن .

$(emf = \frac{-N.B.A.(\sin180-\sin0)}{\Delta t} = 0)$

حل آخر : الملف بدأ من الوضع الموازي و انتهي بعد نصف دورة في الوضع الموازي فلا يوجد تغير في الفيض فيكون متوسط القوة الدافعة يساوي صفر

١٣) يوضح الشكل العلاقة بين القوة الدافعة المستحثة فى إطار معدنى مربع يدخل في فيض منتظم كثافته 0.2T بسرعة منتظمة حتى يخرج من تأثير هذا الفيض والزمن (t)



فإن مساحة الإطار المعدني تساوى ....

أ) $0.50\ cm^2$ ب) $0.50\ m^2$ ج) $0.25\ cm^2$ د) $0.25\ m^2$

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (د)

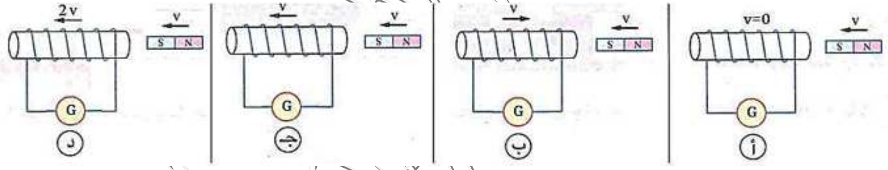
الحل تفصيليا : من قانون فاراداي $(emf = \frac{-N.B.\Delta A}{\Delta t})$ فإن $(emf \times \Delta t = -N.B.\Delta A)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

و بالتالي فإن − المساحة تحت المنحنى $= -N . B . \Delta A = -1 \times 0.2 \times (A_f - A_i))$

لاحظ أن الإطار قبل دخول المجال كانت المساحة منه المعرضة للفيض تساوي صفر $(A_i = 0)$ و اكتمل دخول مساحته $(A_f = A)$ بأكملها بعد زمن $(\Delta t = 0.02\ s)$ فإن $(-1 \times 0.2 \times A)$ = المساحة تحت المنحنى فإن $(-2.5 \times 0.02 = -1 \times 0.2 \times A)$ فإن $(A = 0.25\ m^2)$

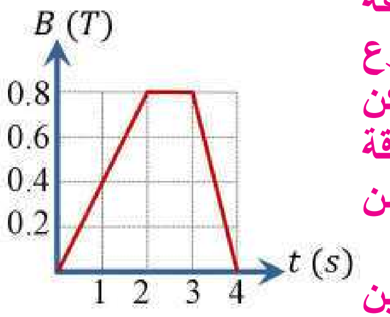
١٤) كل شكل من الأشكال الآتية يوضح الحركة النسبية خلال فترة نسبية معينة بين مغناطيس وملف متصل بجلفانومتر.أيُّ شكل يوضح الحالة التي يُستحث في الملف أكبر قوة دافعة كهربية متوسطة؟



(دور أول ٢٠٢٥)

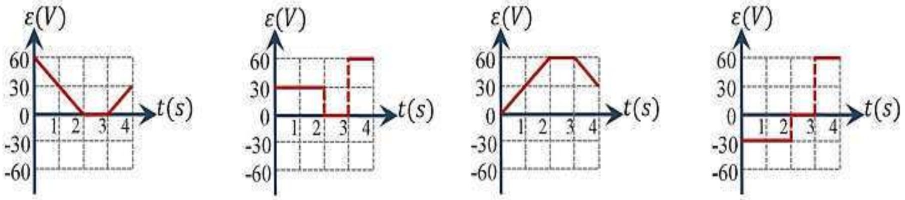
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : من قانون فاراداي $(emf = \frac{-N.B.\Delta A}{\Delta t})$ فإن زيادة السرعة النسبية بين المغناطيس و الملف تجعل زمن تغير الفيض (Δt) صغيرا فتزداد القوة الدافعة (emf) . فنجد أن الشكل (ب) يمثل أكبر سرعة نسبية لأن السرعتين متعاكستين و بالتالي يكون هو الأكبر قوة دافعة كهربية



١٥) ملف دائري يتكون من 100 لفة مساحة مقطع كل منها $0.75\ m^2$ موضوع عموديًا على اتجاه فيض مغناطيسي يمكن تغيير كثافته. والشكل البياني يمثل العلاقة بين كثافة الفيض المغناطيسي (B) والزمن (t)

أيُّ الأشكال البيانية التالية يمثل العلاقة بين القوة الدافعة الكهربية المستحثة(ε) في الملف ولزمن (t)؟



أ ب ج د

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (أ)

الحـــل تفصـــيليا : حيـــث أن $(emf = -N \times \frac{\Delta \phi_m}{\Delta t} = -N \times A \times \frac{\Delta B}{\Delta t})$ و $(\frac{\Delta B}{\Delta t} =$ ميل المنحنى$)$

فإن $(emf) = N \times A \times$ (سالب ميل المنحنى)

فإنــه خــلال الفتــرة الأولــي ميـل المنحنـي يسـاوي (0.4) و بالتـالي فـإن $(emf) = 100 \times 0.75 \times (-0.4) = -30\ V$

و خـلال الفتـرة الثانيـة ميل المنحنـي يسـاوي صـفر و بالتـالي فإن (emf) تساوي صفر

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

و خـلال الفتـرة الثالثـة ميـل المنحنـي يسـاوي (-0.8) و بالتـالي فـإن
$(emf) = 100 \times 0.75 \times (+0.8) = +60\ V$

١٦) ملف لولبي من سلك معزول ملفوف حول قلب معدني.أثناء مرور تيار كهربي مستمر خلال الملف فإن القلب المعدني

ⓐ تتولد خلاله تيارات دوامية في نفس اتجاه التيار في الملف.
تتولد خلاله تيارات دوامية عمودية على اتجاه التيار في الملف.
تتولد خلاله تيارات دوامية عكس اتجاه التيار في الملف.
لا تتولد خلاله تيارات دوامية.

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : التيارات الدوامية هي تيارات مستحثة تنشأ بالحث الكهرومغناطيسي و بالتالي تتولد عندما يحدث تغير في الفيض المغناطيسي و حيث أن التيار المستخدم هنا تيار مستمر فيكون المجال الناتج عنه مستمر فلا تتولد تيارات مستحثة

هدية نيوتن
مراجعة ليلة الامتحان

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

التيار المستحث في سلك مستقيم

$$emf = BLv\,.\sin\theta$$

الطول L هو المركبة العمودية لإزاحة الإلكترونات داخل السلك على اتجاه الحركة . و بالتالي إذا كان السلك ليس مستقيما و لكنه منحني فيكون L هو الإزاحة من بداية السلك و حتى نهايته

الربط مع قوانين الفصل الثاني (القوة المغناطيسية) :

السرعة v المستعملة في القانون هي سرعة منتظمة و بالتالي فإن السلك المتحرك يتعرض لقوتين متساويتين في المقدار متضادتين في الاتجاه و بالتالي يمكن حساب القوة اللازمة لتحريك السلك عن طريق حساب القوة المغناطيسية التي ستؤثر على السلك عندما يمر به التيار المستحث

- يتم التعويض عن قيمة (emf) أنها تساوي (IR) فتكون :

$(IR = BLv\,.\sin\theta)$, $(F = BIL\,.\sin\theta)$

و يتم التعويض من احدي المعادلتين في المعادلة الأخرى للحصول على المطلوب

أحيانا يكون اتجاه حركة السلك (اتجاه السرعة v) يصنع زاوية (90) مع المجال فتتولد $emf_{عظمى} = BLv$ و لكن بتطبيق قاعدة فليمنج لليد اليمنى نجد أن اتجاه هذه القوة الدافعة في اتجاه نصف قطر السلك فلا تتحرك الإلكترونات على امتداد طول السلك و تكون بذلك القوة الدافعة المتولدة على امتداد طول السلك منعدمة (emf = 0)

اتجاه التيار المستحث داخل الموصل يكون من القطب السالب للقطب الموجب لأنه يمثل مصدر الجهد

الحث الذاتي لملف

$$emf = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -L\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

زمن النمو و زمن الانهيار في ملف أكبر من زمن النمو و زمن الانهيار في سلك مستقيم بسبب الحث الذاتي للملف زيادة كل من زمن النمو و الانهيار لا تتعارض مع أن قيمة زمن النمو تكون أكبر من قيمة زمن الانهيار بسبب كبر مقاومة الدائرة

لحظة غلق المفتاح يكون مقدار القوة الدافعة المستحثة العكسية قيمة عظمى و تساوي تماما للقوة الدافعة الكهربية للبطارية . و أثناء نمو التيار في الملف تقل قيمة emf العكسية تدريجيا مع نمو التيار . فإذا استطاع التيار أن ينمو إلى n% من قيمته العظمى فإن emf العكسية تكون تنقصت إلى % (100-n) من قيمتها العظمى . مثلا : إذا استطاع التيار أن ينمو إلى 40% من قيمته العظمى فإن emf العكسية تكون تنقصت إلى 60% من قيمتها العظمى $(emf = 0.60V_B)$

لا يتم تحديد العوامل المؤثرة على معامل الحث الذاتي من القانون

$$L = \frac{emf}{(\Delta I/\Delta t)}$$

و لكن العوامل المؤثرة على معامل الحث الذاتي لملف من القانون

$$L = \frac{\mu A N^2}{\ell}$$

الحث المتبادل بين ملفين

$$emf_2 = -N_2\frac{(\Delta\phi_m)_2}{\Delta t} = -M\frac{\Delta I_1}{\Delta t}$$

- التغير في الفيض للملف الثانوي يحدث بسبب تغير ما يصل إليه من كثافة فيض الملف الأول أي أن :

$$(\Delta\phi_m)_2 = (\Delta B)_1 . A_2$$

وإذا كان الملف الثانوي ملفوف فوق الملف الابتدائي فإن لهما نفس المساحة ، فتكون

$$(\Delta\phi_m)_2 = (\Delta B)_1 . A_1$$

قد لا يعطينا قيمة زمن التغير في المسألة فيمكن حذف قيمة Δt من أطراف المعادلة وتصبح المعادلة المستخدمة في الحل هي

$$(\Delta Q_c)_2 . R_2 = N_2 . (\Delta B)_1 . A_2 = M . \Delta I_1$$

لا يتم تحديد العوامل المؤثرة على معامل الحث المتبادل من القانون

$$M = \frac{emf_2}{(\Delta I_1/\Delta t)}$$

و لكن العوامل هي :

١ - المسافة بين الملفين
٢ – حجم وعدد لفات الملفين
٣ – وجود قلب حديد داخل الملفين

NEWTON نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٧) عندما يحدث حث متبادل بين ملفين و يتولد في الملف الثاني ق د ك مستحثة بسبب تغير التيار في الملف الأول و كانت $M = N \times \frac{(\Delta\phi_m)_2}{\Delta I_1}$ فإن N تمثل ......

(أ) عدد لفات الملف الأول

(ب) عدد لفات الملف الثاني

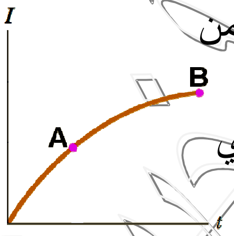
(جـ) مجموع عدد لفات الملفين

(د) ناتج طرح عدد لفات الملفين

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : من قانون فاراداي $(emf_2 = -N_2 \times \frac{(\Delta\phi_m)_2}{\Delta t})$ و أيضا $(emf_2 = -M \times \frac{\Delta I_1}{\Delta t})$ فإن $(N_2 \times \frac{(\Delta\phi_m)_2}{\Delta t} = M \times \frac{\Delta I_1}{\Delta t})$ فإن $M = N_2 \times \frac{(\Delta\phi_m)_2}{\Delta I_1}$

١٨) الشكل المقابل يوضح تغير التيار المار في ملف حلزوني بالنسبة للزمن فإن..



(أ) معامل الحث الذاتي للملف عند النقطة A أكبر من معامل الحث الذاتي للملف عند النقطة B

(ب) معامل الحث الذاتي للملف عند النقطة A يساوي معامل الحث الذاتي للملف عند النقطة B

(جـ) معامل الحث الذاتي للملف عند النقطة A أصغر من معامل الحث الذاتي للملف عند النقطة B

(د) معامل الحث الذاتي للملف عند النقطة A موجود بينما معامل الحث الذاتي للملف عند النقطة B منعدم

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : ميل المنحني عند النقطة (A) أكبر من ميل المنحنى عند النقطة (B) أي أن $(\frac{\Delta I}{\Delta t})_A = (\frac{\Delta I}{\Delta t})_B$ و بالرغم من $(emf = L \times \frac{\Delta I}{\Delta t})$ أي أن $(L = \frac{emf}{\Delta I/\Delta t})$ إلا أن معامل الحث الذاتي للملف لا يتغير بتغير معدل التيار حيث أن كل تغير في معدل التيار يقابله تغير في القوة الدافعة المستحثة و يبقي معامل الحث الذاتي ثابت تتحدد العوامل المؤثرة عليه من القانون $(L = \frac{\mu A N^2}{\ell})$

١٩) ملف مقاومته 15Ω ومعامل الحث الذاتى له 0.6 H موصل مع مصدر تيار مستمر يعطى 120V ، احسب المعدل الذى ينمو به التيار فى الحالات الآتية :

أ) لحظة توصيله

(أ) 600A/s (ب) 300A/s (جـ) 400A/s (د) 200A/s

ب) لحظة وصول التيار إلى80% من قيمته العظمى

(أ) 60A/s (ب) 30A/s (جـ) 40A/s (د) 20A/s

الإجابة : (د ، ج)

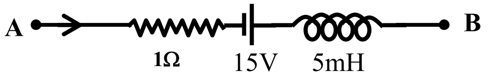
الحل تفصيليا :

أ - عند لحظة التوصيل تكون القوة الدافعة المستحثة العكسية أقصى ما يمكن و تساوي القوة الدافعة للبطارية . و بالتعويض في القانون $(emf = L \times \frac{\Delta I}{\Delta t})$ فإن $(120 = 0.6 \times \frac{\Delta I}{\Delta t})$ فإن $(\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{120}{0.6} = 200\ A/S)$

ب - عند وصول التيار إلي 80% من قيمته العظمي تكون القوة الدافعة المستحثة العكسية نقصت إلي 20% من قيمتها العظمي و تساوي $(emf = \frac{20}{100} \times 120 = 24\ V)$. و بالتعويض في القانون $(emf = L \times \frac{\Delta I}{\Delta t})$ فإن $(24 = 0.6 \times \frac{\Delta I}{\Delta t})$ فإن $(\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{24}{0.6} = 40\ A/S)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٠) الدائرة الموضحة بالشكل هي جزء من دائرة كاملة في لحظة معينة كانت شدة التيار = 5A وهو يتناقص بمعدل 10^3 A/s فإن $(V_B - V_A) =$ ....



(أ) 5V (ب) 10V (ج) 15V (د) 20V

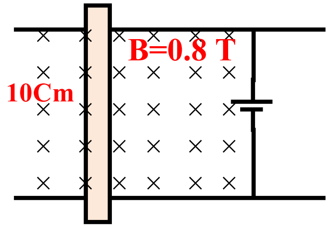
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

عند نقص التيار تتولد في الملف قوة دافعة مستحثة طردية يمكن حساب قيمتها من القانون $(emf = L \times \frac{\Delta I}{\Delta t})$ فإن $(emf = 0.005 \times 10^3 = 5\ V)$ و حيث أنها طردية فيمكن اعتبار الملف عند تلك اللحظة أنه مصدر للجهد يجعل التيار يتحرك لليمين في نفس اتجاهه الأصلي فيكون الجهد علي يمين الملف هو الموجب و يكون الجهد علي يسار الملف هو السالب و بالتالي يمكن حساب فرق الجهد بين النقطتين

$(V_{BA} = V_B - V_A = +5 + 15 - 5 = 15\ V)$

٢١) في الشكل المقابل ساق قابلة للحركة على موصل متصل ببطارية ق.د.ك لها (0.25V) ومقاومة الساق = (0.5Ω) فإن مقدار و اتجاه سرعة الساق حتى تكون شدة التيار في الدائرة (0.5A) مع عقارب الساعة ....



	مقدار السرعة	اتجاه الحركة
أ	0.8 m/s	نحو اليمين
ب	0.8 m/s	نحو اليسار
ج	6.25 m/s	نحو اليمين
د	6.25 m/s	نحو اليسار

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

حتى تكون شدة التيار (I = 0.5 A) و المقاومة (R = 0.5 Ω) فإن الجهد الكلي في الدائرة لابد أن يساوي (V = IR = 0.25 V) و لأن الجهد الكلي في الدائرة هو محصلة جهد البطارية (V_B) و القوة الدافعة المتولدة في السلك (emf) و البطارية وحدها تساوي $(V_B = 0.25\ V)$ فلابد أن تكون (emf) تساوي (emf = 0.5 V) و تعاكسها في الاتجاه بحيث تكون محصلتهما تساوي (V = 0.25 V) و حتي يكون اتجاه التيار المتولد في السلك لأعلي بحيث يعاكس البطارية فإنه وفقا لقاعدة فليمنج لليد اليمني يجب أن يتحرك

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

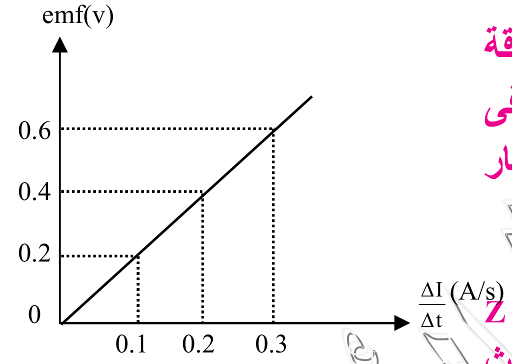
نحو اليمين و يكون ($emf = BLv$) فإن ($0.5 = 0.8 \times 0.1 \times v$) فإن
($v = 6.25\ m/s$)

هدية نيوتن
مراجعة الأيام الأخيرة

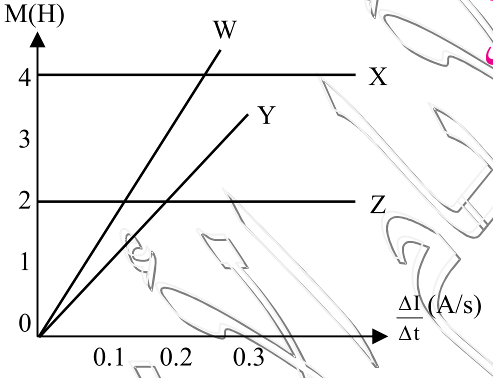
موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٢٢) الرسم البياني يمثل العلاقة بين القوة الدافعة المستحثة فى ملف ثانوي (emf) ومعدل تغير التيار في ملف ابتدائي $\frac{\Delta I}{\Delta t}$ مجاور له



أي الخطوط البيانية W , X , Y , Z يمثل العلاقة بين معامل الحث المتبادل بين الملفين (M) ومعدل تغير التيار في الملف الابتدائي؟



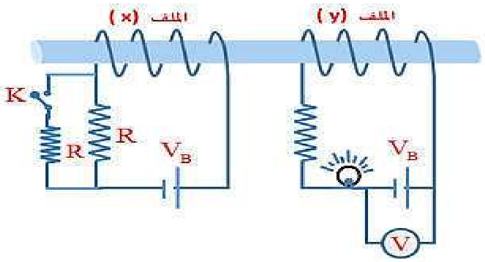
أ) W
ب) X
ج) Y
د) Z

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حيث أن $(emf_2 = -M \times \frac{\Delta I_1}{\Delta t})$ فإن ميل المستقيم في الشكل الأول يساوي $(slope = \frac{emf_2}{\Delta I_1/\Delta t} = M)$ و بالتالي فإن معامل الحث المتبادل بين الملفين يساوي $(M = slope = \frac{0.6}{0.3} = 2\ H)$. و بالرغم أن $(M = \frac{emf_2}{\Delta I_1/\Delta t})$ إلا أن قيمة معامل الحث لا تتغير بتغير $(\frac{\Delta I_1}{\Delta t})$ حيث أن أي تغير في قيمة $(\frac{\Delta I_1}{\Delta t})$ يقابله تغير طردي في قيمة (emf_2) و تبقى قيمة (M) ثابتة لنفس الملفين فيمثلها الخط (Z)

٢٣) يوضح الشكل ملفين متجاورين (Y) , (X) عند لحظة غلق المفتاح (K) بالملف (X) فإنه ....



- تقل إضاءة المصباح بينما تزداد قراءة الفولتميتر
- تزداد إضاءة المصباح بينما تقل قراءة الفولتميتر
- تقل كل من إضاءة المصباح وقراءة الفولتميتر
- تزداد كل من إضاءة المصباح وقراءة الفولتميتر

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : عند لحظة غلق المفتاح تقل المقاومة الكلية للدائرة فيزداد التيار المار بها ، و حيث أن التيار يزداد في دائرة الملف الابتدائي فإن القوة الدافعة المتولدة في الملف الثانوي تكون (عكسية) . و حيث أن اتجاه التيار في الملف الابتدائي يكون اتجاهه لأعلي عند النظر للملف من الأمام فإن اتجاه التيار في الملف الثانوي يكون لأسفل عند النظر للملف من الأمام و هذا يكون في اتجاه يعاكس التيار الأصلي الذي يضئ المصباح في الملف الثانوي و بالتالي سوف يقل التيار و تقل إضاءة المصباح .

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

و حيث أن قراءة الفولتميتر تتحدد من العلاقة $(V = V_B - Ir)$
و لأن تيار دائرة الملف الثانوي سوف يقل بسبب التيار المستحث فإن قراءة الفولتميتر سوف تزداد

٢٤) ملفان متجاوران L_1 , L_2 ويمر في الملف L_1 تيار متردد تردده $50Hz$ وتتغير قيمته من الصفر إلى $2A$ خلال فترة ربع دورة للتيار.فإذا كان معامل الحث المتبادل بين الملفين يساوي $1.5H$ فإن القيمة المتوسطة للقوة الدافعة المستحثة في الملف L_2 خلال هذه الفترة الزمنية تساوي ....)

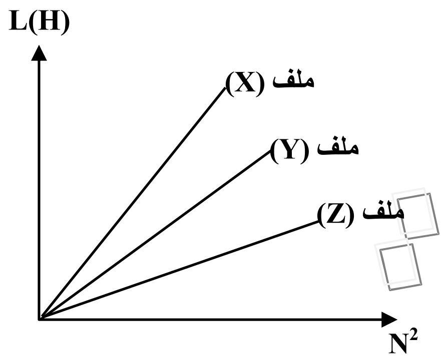
أ) $600V$ ب) $500V$ ج) $400V$ د) $300V$

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حيث أن تردد التيار يساوي (50 Hz) فإن الزمن الدوري يساوي $(T = \frac{1}{50} = 0.02\ S)$ و بالتالي يكون زمن الربع دورة يساوي $(\Delta t = \frac{0.02}{4} = 0.005\ S)$. وحيث أن $(emf_2 = -M \times \frac{\Delta I_1}{\Delta t})$ فإن $(emf_2 = -1.5 \times \frac{2}{0.005} = -600\ V)$

٢٥) ثلاثة ملفات لولبية (X) , (Y) , (Z) لهما نفس مساحة المقطع ويمكن تغيير عدد لفات كل منها الشكل البياني المقابل يمثل العلاقة بين معامل الحث الذاتي (L) ومربع عدد اللفات (N^2) فما الترتيب الصحيح لهذه الملفات حسب أطوالها (ℓ) ؟



أ) $\ell_X > \ell_Y > \ell_Z$ ب) $\ell_Y > \ell_X > \ell_Z$

ج) $\ell_Z > \ell_Y > \ell_X$ د) $\ell_Z > \ell_X > \ell_Y$

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : يتحدد معامل الحث الذاتي لملف من القانون $(L = \frac{\mu A N^2}{\ell})$ و بالتالي فإن ميل الخط المستقيم يساوي $(slope = \frac{L}{N^2} = \frac{\mu A}{\ell})$ فيتناسب عكسيا مع طول الملف فيكون الخط ذو الميل الأكبر يمثل أقل الملفات طولا

٢٦) مغناطيس كهربي مقاومة سلك ملفه 2Ω ومعامل الحث الذاتي له 2H متصل مع مفتاح وبطارية في دائرة كهربية مغلقة وعند فتح الدائرة تلاشي التيار في زمن قدره 0.1Second فتولدت قوة دافعة كهربية تأثيرية بين طرفي الملف مقدارها 150V

احسب:

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١- شدة التيار الكهربي المار بالملف قبل فتح الدائرة؟

٢- فرق الجهد الكهربي بين طرفي الملف قبل فتح الدائرة؟

(دور ثان ٢٠٢٣)

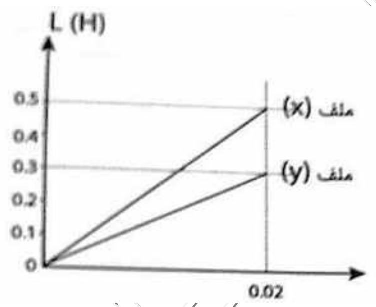
الإجابة :

الحل تفصيليا :

١- حيث أن $(emf = -L\frac{\Delta I}{\Delta t} = -L\frac{(I_f - I_i)}{\Delta t})$ فإن $(150 = -2 \times \frac{(0-I_i)}{0.1})$ فإن $(I_i = 7.5\ A)$

٢- حيث أن $(V_i = I_i R)$ فإن $(V_i = 7.5 \times 2 = 15\ \Omega)$

٢٧) يوضح الشكل البياني العلاقة بين تغير معامل الحث الذاتي (L) مع تغير مساحة المقطع (A) وذلك لملفين لولبيين (X) و (y) لهما نفس معامل النفاذية



فإذا علمت أن طول الملف (X) يساوي 15 مرة من طول الملف (y) فإن النسبة بين عدد لفات الملف (y) إلى عدد لفات الملف (x) تساوي ....

أ) $\frac{3}{5}$ ب) $\frac{2}{5}$ جـ) $\frac{1}{5}$ د) $\frac{4}{5}$

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : يتحدد معامل الحث الذاتي لملف من القانون $(L = \frac{\mu A N^2}{\ell})$ و بالتالي فإن ميل الخط المستقيم يساوي $(slope = \frac{L}{A} = \frac{\mu N^2}{\ell})$ فيتناسب عكسيا مع طول الملف . فتكون النسبة بين ميل (X) و ميل (Y) تساوي $(\frac{slope_Y}{slope_X} = \frac{3}{5} = \frac{\mu N^2_Y}{\ell_Y} \div \frac{\mu N^2_X}{\ell_X} = \frac{N^2_Y}{N^2_X} \times \frac{\ell_X}{\ell_Y} = \frac{N^2_X}{N^2_Y} \times \frac{15}{1})$ فإن $(\frac{N^2_Y}{N^2_X} = \frac{3}{5} \times \frac{1}{15} = \frac{1}{25})$ فإن $(\frac{N_Y}{N_X} = \sqrt{\frac{1}{25}} = \frac{1}{5})$

٢٨) ملف لولبي طوله 40 cm ويتكون من 200 لفة من سلك معزول مساحة مقطع كل منها $4\ cm^2$ والملف ملفوف حول أسطوانة من الحديد المطاوع معامل نفاذيته المغناطيسية $2 \times 10^{-3}\ T.m/A$، أثناء تغير شدة التيار في الملف بمعجل ثابت تولدت بين طرفيه قوة دافعة كهربية بالحث الذاتي تساوي 2 V، ما معدل التغير في شدة التيار المار في الملف؟

أ) 4 A/ s ب) 500 A/s جـ) 25 A/s د) 0.08 A/s

(دور أول ٢٠٢٥)

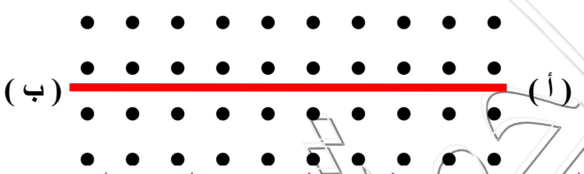
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : يتحدد معامل الحث الذاتي لملف من القانون $(L = \frac{\mu A N^2}{\ell})$ و بالتالي فإن $(L = \frac{2\times10^{-3}\times4\times10^{-4}\times200^2}{0.4} = 0.08\ H)$

و حيث أن $(emf = -L\frac{\Delta I}{\Delta t})$ فإن $(2 = 0.08 \times \frac{\Delta I}{\Delta t})$ فإن $(\frac{\Delta I}{\Delta t} = 25\ A/S)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٩) في الشكل المقابل ، سلكا مستقيما (أب) موضوعا في مجال مغناطيسي منتظم عمودي علي الصفحة للخارج



فلكي يتولد تيار مستحث بحيث يكون الجهد الكهربي للنقطة (أ) أكبر من الجهد الكهربي للنقطة (ب) يجب أن يكون اتجاه حركة السلك إلي ....

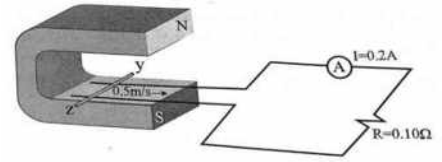
- (أ) أسفل الصفحة
- (ب) أعلي الصفحة
- (جـ) يمين الصفحة
- (د) يسار الصفحة

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : تتولد في السلك قوة دافعة مستحثة و بالتالي يعتبر السلك مصدر للجهد فيكون اتجاه التيار داخل السلك من الجهد السالب إلي الجهد الموجب و بالتالي فإن اتجاه التيار المستحث داخل السلك سيكون جهة اليسار من (ب) إلي (أ) . و بتطبيق قاعدة فليمنج لليد اليمني فإن اتجاه حركة السلك الذي يولد هذا التيار يكون إلي أعلي الصفحة

٣٠) الشكل التالى يوضح سلكًا معدنيًا (yz) مهمل المقاومة ينزلق على قضيبين معدنيين مهملين المقاومة بسرعة 0.5 m/s وباتجاه عمودى على اتجاه مجال مغناطيسى كثافة فيضه 2T ، فإذا كانت قراءة الأميتر 0.2A



فإن طول السلك المتحرك بين القضيبين فى الفيض المغناطيسى يساوى ....

- (أ) 0.4 m
- (ب) 0.02 m
- (جـ) 0.01 m
- (د) 0.03 m

(دور أول ٢٠٢٢)

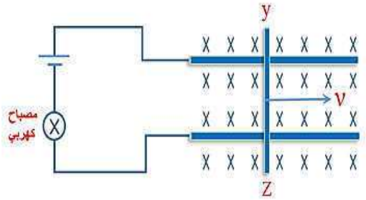
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حيث أن $(IR = emf = BLv)$

فإن $(0.2 \times 0.1 = emf = 2 \times L \times 0.5)$ فإن $(L = \frac{0.2\times0.1}{2\times0.5} = 0.02\ m)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣١) عند تحريك السلك (zy) يمينًا عموديًا على اتجاه مجال مغناطيسى (B) ، والذى اتجاهه عمودى على الصفحة للداخل كما هو موضح بالشكل



أى الاختيارات يعبر بشكل صحيح عن كل من ......

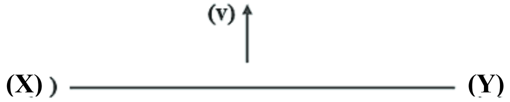
	إضاءة المصباح	العلاقة بين جهدي النقطتين z , y
أ	تزداد	جهد النقطة z أكبر من جهد النقطة y
ب	تزداد	جهد النقطة z أقل من جهد النقطة y
ج	تقل	جهد النقطة z أقل من جهد النقطة y
د	تقل	جهد النقطة z أكبر من جهد النقطة y

(دور أول ٢٠٢٢)

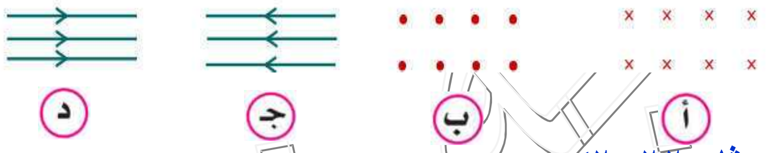
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : بتطبيق قاعدة فليمنج لليد اليمني نجد أن اتجاه التيار في السلك يكون لأعلي في الاتجاه من (z) إلي (y) تتولد في السلك قوة دافعة مستحثة و بالتالي يعتبر السلك مصدر للجهد فيكون اتجاه التيار داخل السلك من الجهد السالب إلي الجهد الموجب و بالتالي فإن جهد النقطة (z) أصغر من جهد (y) . و يكون اتجاه التيار المستحث عكس اتجاه التيار المستمر من البطارية فتقل إضاءة المصباح

٣٢) يمثل الشكل جزءًا من دائرة كهربية مغلقة بها سلك مستقيم (YX) موضوعًا فى مستوى الصفحة يتحرك لأعلى فيتولد فيه تيار مستحث اتجاهه من (X) إلى (Y) .



أى من الأشكال تعبر عن اتجاه الفيض المغناطيسى المؤثر على السلك بالنسبة لمستوى الصفحة؟



(دور ثان ٢٠٢٢)

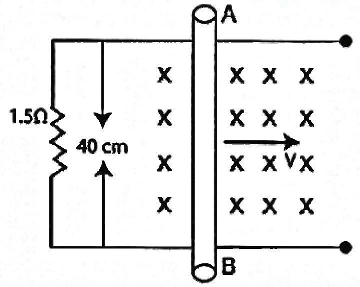
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : المجال لابد أن يكون عموديا علي كل من اتجاه الحركة و عمودي علي السلك و بالتالي لا تصلح الاجابتين (ج) و (د) لأنهما توازيان السلك . و بتطبيق قاعدة فليمنج لليد اليمني علي السلك نجد أن اتجاه المجال لابد أن يكون عمودي علي الصفحة للخارج

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٣) الشكل يوضح سلك AB مقاومته 0.5Ω . يتحرك عمودياً على مجال مغناطيسي كثافة فيضه 0.2T فلكي تكون شدة التيار المتولد في الدائرة لحظة الحركة 0.1A يجب أن يتحرك السلك بسرعة تساوى ....

(مع اهمال مقاومة أسلاك التوصيل)



أ) 1.5 m/s
ب) 1.875m/s
ج) 2.5m/s
د) 0.625m/s

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

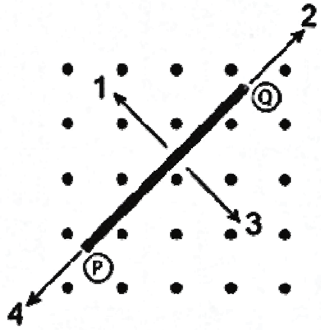
الحل تفصيليا : حيث أن $(IR = emf = BLv)$

فإن $(0.1 \times 1.5 = emf = 0.2 \times 0.4 \times v)$

فإن $(v = \frac{0.1\times1.5}{0.2\times0.4} = 1.875\ m/s)$

٣٤) الشكل التالي يمثل مجالاً مغناطيسياً منتظماً يؤثر على سلك (PQ) موضوع في مستوى الصفحة .

إذا كان اتجاه التيار المستحث من النقطة (Q) إلى النقطة (P) فإن حركة السلك تكون في الاتجاه ....



أ) 1
ب) 3
ج) 2
د) 4

(دور أول ٢٠٢٣)

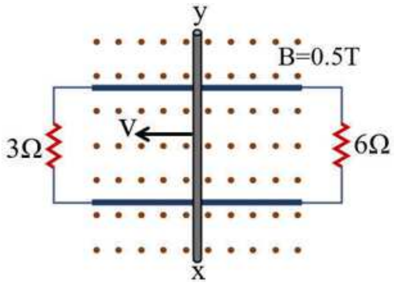
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : بتطبيق قاعدة فليمنج لليد اليمني يشير الإبهام إلي الاتجاه (3)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣٥) سلك معدني (yx) طوله 0.2m ومقاومته الكهربية 1Ω يتحرك يسارا بسرعة 3m/s عموديا علي اتجاه مجال مغناطيسي كثافة فيضه 0.5T ومتصل بالمقاومات 3Ω , 6Ω كما هو موضح بالشكل.

فإن فرق الجهد الناتج بين طرفي المقاومة 3Ω عند لحظة تحرك السلك يساوي...........



أ) 0.2V
ب) 0.3V
ج) 0.1V
د) 0.4V

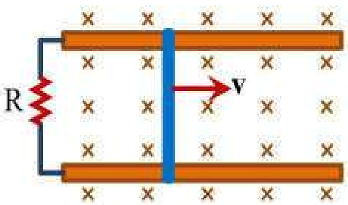
(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حيث أن السلك يعتبر هو مصدر الجهد و له مقاومة نعتبرها المقاومة الداخلية للمصدر فإن $(I(R+r) = emf = BLv)$

فإن $(I \times 3 = emf = 0.5 \times 0.2 \times 3)$ فإن $(I = 0.1\ A)$ ثم يقسم هذا التيار المار بالسلك علي المقاومتين (6Ω) و (3Ω) بمقلوب نسب المقاومات فيكون تيار المقاومة (3Ω) هو $(I_{3\Omega} = \frac{2}{3} \times 0.1\ A)$ فيكون فرق جهد المقاومة 3Ω **هو** $(V = IR = 0.2\ V)$

٣٦) ساق معدنية مستقيمة مقاومتها (r) تتحرك ملامسة لإطار مهمل المقاومة بسرعة ثابتة (v) عموديًا على فيض مغناطيسي منتظم كثافته (B) في الاتجاه الموضح بالشكل.أيُّ الإجراءات الآتية يؤدي إلى زيادة فرق الجهد بين طرفي المقاومة (R)؟



أ) زيادة الزاوية بين اتجاه حركة الساق و اتجاه الفيض بمقدار 30°
ب) تحريك الساق في اتجاه عكس اتجاه الفيض المغناطيسي
ج) تحريك الساق تجاه المقاومة (R) بسرعة منتظمة(v)
د) تحريك الساق بسرعة أكبر من (v)

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : لزيادة فرق جهد المقاومة (R) يلزم زيادة التيار المستحث المار بها و حيث أن $(I(R+r) = emf = BLv)$ فإن زيادة سرعة حركة السلك تزيد القوة الدافعة المستحثة فتزداد شدة التيار فيزداد فرق جهد المقاومة (R)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

(ق . د . ك .) اللحظية :

$(emf_{\text{لحظية}} = emf_{\text{عظمى}} . \sin\theta = NBA\omega . \sin\theta)$

$(= NBA\omega . \sin(\omega t) = NBA(2\pi f) . \sin(2\pi f t))$

الزاوية θ هي المحصورة بين العمودي على الملف و المجال فإذا كانت الزاوية المعطاة محصورة بين الملف و المجال فإن الزاوية θ هي المتممة لها

الزمن (t) هو زمن الدوران بدءا من وضع الصفر (الوضع العمودي)

- فإذا بدء حساب الزمن من الوضع الأفقي يصبح القانون على الصورة

$(emf_{\text{لحظية}} = NBA\omega . \sin(2\pi f t^{\circ} + 90^{\circ}))$

قد لا يعطينا السرعة الزاوية ω للملف و لكن يعطينا السرعة الخطية v التي يتحرك بها

فيمكن تحويل السرعة الخطية لسرعة زاوية من القانون $(v = \omega r)$ حيث r هي (نصف عرض الملف)

أو التعويض بها ليصبح القانون $(emf_{\text{لحظية}} = 2NBLv . \sin\theta)$ حيث L هي (طول الملف)

(ق . د . ك .) المتوسطة : و تحسب من قانون فاراداي :

$(emf_{\text{متوسطة}} = -N \frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = NBA \frac{(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)}{\Delta t})$

$= \frac{NBAf}{f} \frac{(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)}{\Delta t} = \frac{NBAf(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)}{\Delta t / T}$

$= \frac{emf_{\text{عظمى}}}{2\pi} \times \frac{(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)}{\Delta t / T} = \frac{emf_{\text{عظمى}}}{2\pi} \times \frac{(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)}{\Delta\theta / 360^{\circ}}$

(ق . د . ك .) الفعالة :

$(emf_{\text{فعالة}} = emf_{\text{عظمى}} \times \frac{1}{\sqrt{2}} = NBA\omega \times 0.707)$

و تساوي قيمة $(emf_{\text{لحظية}})$ عندما يصنع الملف زاوية (45°) مع المجال

(ق . د . ك .) العظمى :

$(emf_{\text{عظمى}} = NBA\omega)$

و تساوي قيمة $(emf_{\text{لحظية}})$ عندما يكون الملف عمودي على المجال

يوجد ٤ أنواع من القوة الدافعة الكهربية فلاحظ المطلوب :

عندما يقول : (متوسط __ خلال) فهو يطلب $(emf_{\text{متوسطة}})$

- أما عندما يقول (بعد __) فهو يطلب $(emf_{\text{لحظية}})$

و لكل منها قانون مختلف

المولد الكهربي

$emf = NBA\omega . \sin\theta$

الأجهزة الكهربية

المحول الكهربي

$\eta = \frac{I_sV_s}{I_pV_p} = \frac{N_pV_s}{N_sV_p}$

في المحول المثالي يوجد ٣ قيم تختلف في الملف الابتدائي عن الثانوي هم :

فرق الجهد V و شدة التيار I و عدد اللفات N ، بحيث أن :

الملف الذي عدد لفاته كبير يكون فرق جهده كبير و تياره قليل

- أما باقي القيم تكون متساوية بما في ذلك جهد اللفة الواحدة

القدرة تحسب باستخدام القيم الفعالة للجهد و التيار فإذا أعطاك قيمة عظمى لا بد من تحويلها أولا لقيمة فعالة حيث $V_{\text{فعال}} = V_{\text{عظمى}} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$ و $I_{\text{فعال}} = I_{\text{عظمى}} \times \frac{1}{\sqrt{2}}$

لحساب القدرة المفقودة يفضل استخدام القانون $(P_w = I^2R)$ لأن التيار ثابت عند أماكن التوليد و الاستهلاك و أسلاك التوصيل أي استخدم فرق الجهد و لكن تأكد أنه المفقود في الأسلاك

$(P_w = IV_{\text{مفقود}} = \frac{V^2_{\text{مفقود}}}{R})$

عند حساب تيار الملف الابتدائي و كان هناك ملفين ثانويين و يعملوا معا فستعمل القانون و فيه الملفين أي تستعمل القانون

$(\eta(I_pV_p) = I_{s_1}V_{s_1} + I_{s_2}V_{s_2})$

المحرك الكهربي

$I = \frac{V_B - emf_{\text{عكسية}}}{R}$

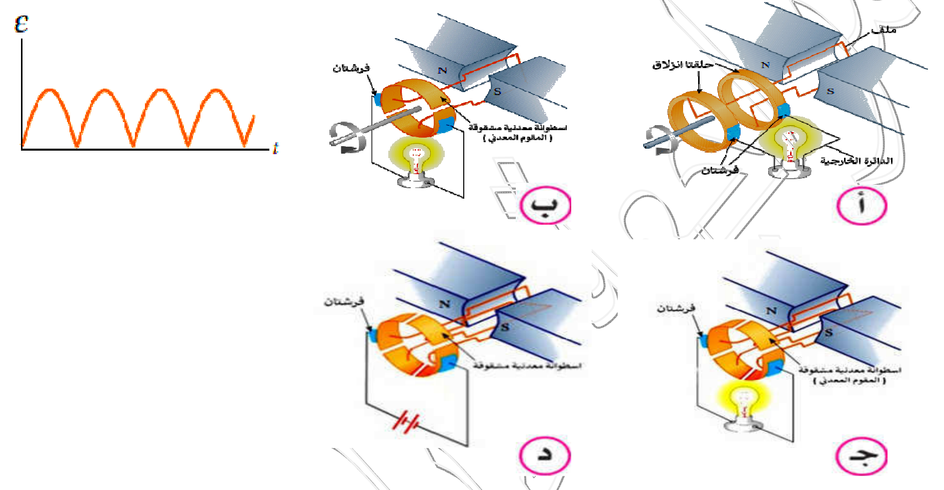
-دوران ملف الموتور دون توقف (بالرغم من مروره بالوضع العمودي): بسبب قصوره الذاتي

-دوران ملف الموتور في نفس الاتجاه (ثبات اتجاه العزم): بسبب الاسطوانة المعدنية المشقوقة و التي تغير اتجاه التيار في الملف كل نصف دورة

-دوران ملف الموتور بنفس السرعة (سرعة منتظمة) : بسبب ق د ك المستحثة العكسية المتولدة بالحث الكهرومغناطيسي

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٧) الجهاز المستخدم في توليد التيار الموضح بالشكل المقابل هو .....



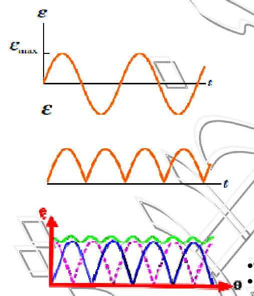
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : يوجد 3 أنواع دينامو :

١ – دينامو التيار المتردد : يتركب من :
(مغناطيس - فرشتا تلامس - ملف – حلقتا انزلاق)

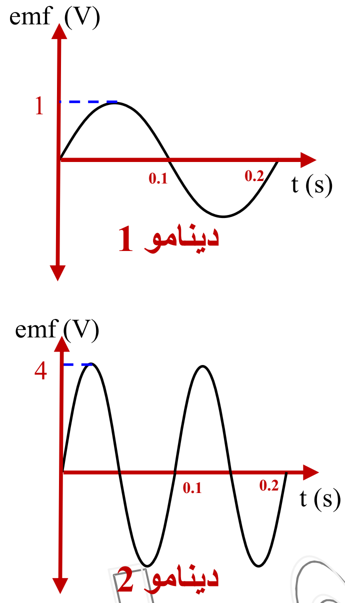
٢ – دينامو التيار موحد الاتجاه : يتركب من :
(مغناطيس - فرشتا تلامس – ملف مقوم معدني "اسطوانة معدنية مشقوقة لنصفين")

٣- دينامو التيار موحد الاتجاه ثابت الشدة : يتركب من :
(مغناطيس – فرشتا تلامس- استخدام أكثر من ملف بينهم زوايا متساوية - مقوم معدني "اسطوانة معدنية مقسمة لعدة أجزاء عددها ضعف عدد الملفات")



لاحظ أن : الشكل (د) يمثل محرك بسيط (موتور) لأن الدائرة الخارجية تتصل بمصدر للجهد المستمر بينما المولد (الدينامو) دائرته الخارجية بها مقاومة

٣٨) الشكلان المقابلان يمثلان القوة الدافعة الناتجة من جهازين دينامو تيار متردد ملفاتهما لهما نفس المساحة و يتعرضان لنفس كثافة الفيض و لكنهما مختلفين في عدد اللفات، فإن نسبة عدد لفات الملف الأول إلي الملف الثاني $\frac{N_1}{N_2}$ تساوي ....



(أ) $\frac{1}{2}$ (ب) $\frac{1}{4}$

(جـ) $\frac{4}{1}$ (د) $\frac{1}{8}$

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : مثل جميع مسائل الحالتين (التناسب) فإننا نكتب القانون مرة للحالة الأولى و مرة للحالة الثانية ثم نحل المعادلتين رياضيا و أفضل طريقة للحل أن نقسمهما علي بعض فيكون $\left(\frac{emf_{max_1}}{emf_{max_2}} = \frac{N_1BA\omega_1}{N_2BA\omega_2} = \frac{N_1f_1}{N_2f_2}\right)$

فإن $\left(\frac{N_1}{N_2} = \frac{emf_{max_1}}{emf_{max_2}} \times \frac{f_2}{f_1} = \frac{1}{4} \times \frac{1/0.1}{1/0.2} = \frac{1}{4} \times \frac{2}{1} = \frac{1}{2}\right)$

ملحوظة : أي تغيير في قيمة N أو B أو A تغير قيمة emf_{max} فقط أما عند تغيير السرعة الزاوية تتغير emf_{max} و يتغير أيضا تردد التيار و زمنه الدوري حيث أن $\omega = 2\pi f$ فإن العلاقة طردية بين السرعة الزاوية للملف و قيمة تردد التيار المتولد في ملف الدينامو، فإذا زادت ω للضعف

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

يزداد التردد f للضعف أيضا (زيادة التردد للضعف تعني نقص الزمن الدوري للنصف)

هدية نيوتن
مراجعة الأيام الأخيرة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٣٩) دينامو كهربي بسيط مساحة وجه ملفه $0.02\ m^2$ و بدأ الدوران من الوضع العمودي علي مجال مغناطيسي كثافة فيضه $0.1\ T$ بمعدل 50 دورة في الثانية ، فإذا كان عدد لفات ملفه 100 لفة ، فإن متوسط القوة الدافعة المستحثة المتولدة خلال نصف دورة تساوي ....

أ) 20 V ب) 10 V ج) 40 V د) 30 V

(دور أول ٢٠٢١)

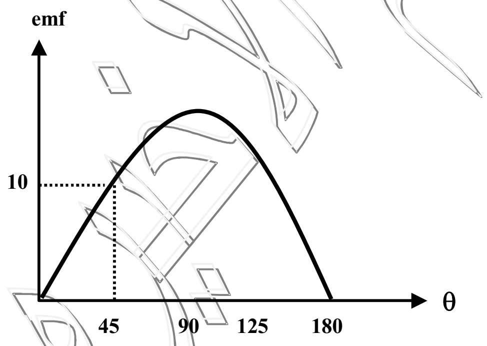
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : حيث أن المطلوب هو ($emf_{\text{المتوسطة}}$) فإنها تحسب من قانون فاراداي

فيكون $\left(emf_{\text{المتوسطة}} = -N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -NBA\frac{(\sin270-\sin90)}{T/2} = 4NBAf\right)$

فإن $\left(emf_{\text{المتوسطة}} = 4 \times 100 \times 0.1 \times 0.02 \times 50 = 40\ V\right)$

٤٠) يمثل الشكل البياني تغير قيمة القوة الدافعة الكهربية المستحثة (emf) في دينامو بتغير الزاوية المحصورة بين العمودي علي مستوي الملف و اتجاه الفيض المغناطيسي (θ) ، فإن مقدار متوسط القوة الدافعة المستحثة في ملف الدينامو خلال $\frac{1}{3}$ دورة من بداية دوران الملف يساوي ....



أ) 6.369 V ب) 9.006 V ج) 3.002 V د) 10.132 V

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حيث أن المطلوب هو ($emf_{\text{المتوسطة}}$) خلال ثلث دورة ($\Delta\theta = 120°$) فإنها تحسب من قانون فاراداي فيكون ($emf_{\text{المتوسطة}} =$

$-N\frac{\Delta\phi_m}{\Delta t} = -NBA\frac{(\sin210-\sin90)}{T/3} = \frac{1.5NBA}{T/3} = \frac{9NBAf}{2} = \frac{9}{4\pi}\times emf_{\text{العظمى}})$

و حيث أن $(emf_{\text{اللحظية}} = 10 = emf_{\text{العظمى}} \times \sin 45)$

فإن $(emf_{\text{العظمى}} = 10\sqrt{2})$

فيكون $(emf_{\text{المتوسطة}} = \frac{9}{4\pi}\times emf_{\text{العظمى}} = \frac{9}{4\pi}\times 10\sqrt{2} = 10.13\ V)$

٤١) مولد كهربي بسيط القوة الدافعة المستحثة اللحظية تصل للمرة الثانية لنصف قيمتها العظمى بعد مرور $\frac{1}{60}s$ من بداية دورانه من الوضع العمودي على المجال المغناطيسي فيكون تردد التيار الناتج يساوي ....

أ) 5 Hz ب) 50Hz ج) 25Hz د) 15Hz

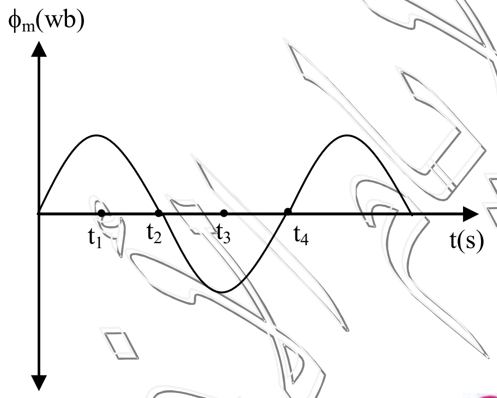
(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الحل تفصيليا : حتى تكون ($emf_{اللحظية}$) مساوية لنصف القيمة العظمي ($emf_{اللحظية} = emf_{العظمى} \times \frac{1}{2}$) فإن ($\sin\theta = \frac{1}{2}$) و يحث ذلك في الدورة الواحدة أربعة مرات . المرة الأولي عندما تكون ($\theta = 30°$) و المرة الثانية عندما تكون ($\theta = 150°$) أي أن ($2\pi f t = 150°$) حيث ($\pi = 180°$) فإن ($f = \frac{150}{2\pi\times\frac{1}{60}} = 25$ Hz)

٤٢) يوضح الشكل تغير الفيض المغناطيسي مع الزمن و الذي يخترق ملف مستطيل فإن قيمة القوة الدافعة الكهربية المستحثة اللحظية تساوى صفرًا عند الأزمنة ......



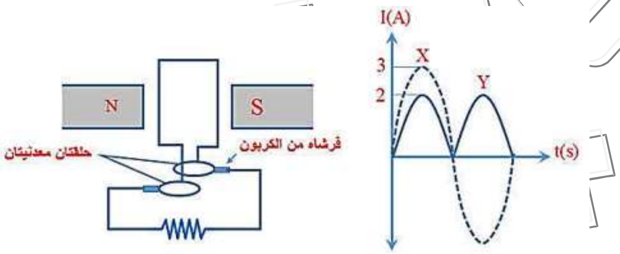
أ) t_1 , t_3 ب) t_2 , t_4
ج) t_1 , t_2 د) t_1 , t_4

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حتى تكون ($emf_{اللحظية}$) مساوية للصفر فإن ($\theta = 0°$) أي أن الملف عمودي علي المجال فيكون عندها الفيض ($\emptyset_m$) الذي يخترق الملف قيمة عظمي و هو الموجود في الرسم عند النقاط (t_1) و (t_1)

٤٣) قام أحد الطلاب برسم المنحنى الجيبى بين التيار فى ملف دينامو مقاوامته الأومية (10Ω) بمنحنيين مختلفين (y),(x)



من المنحنى الذى يدل على التيار المتولد فى ملف الدينامو، فإن القوة الدافعة الكهربية المتوسطة خلال نصف دورة تساوى ....

(π=3.14)

أ) 12.74 V ب) 19.11 V
ج) 4.78 V د) 3.18 V

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (ج)

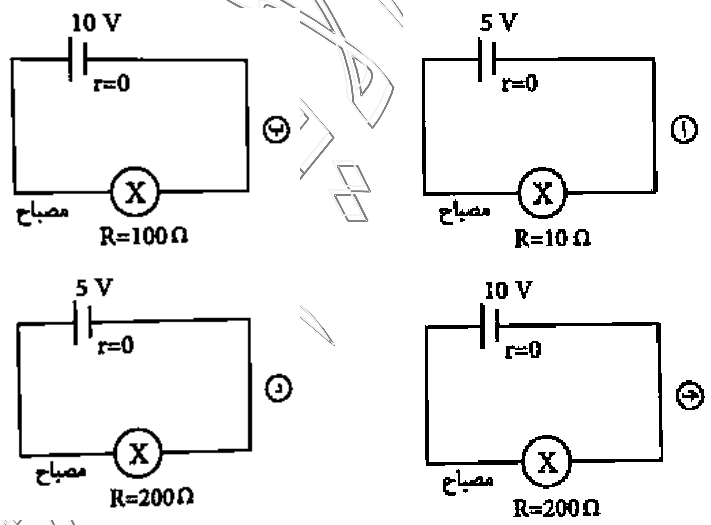
الحل تفصيليا : من الرسم يتضح أن الجهاز يستخدم نظام حلقتي الانزلاق و بالتالي ينتج منه تيار متردد فيكون المنحني (x) هو المعبر عن التيار الصادر من هذا الجهاز .

فتكون ($emf_{المتوسطة} = \frac{2}{\pi} \times emf_{العظمي} = \frac{2}{\pi} \times 10 \times 3 = 19.11$ V)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٤٤) يوضح الشكل العلاقة بين القوة الدافعة المستحثة في مولد تيار متردد مقاومة ملفه 500Ω مع الزمن

أي من الدوائر التالية تعطي نفس شدة التيار الناتج من مولد التيار المتردد ؟



(دور أول ٢٠٢٤)

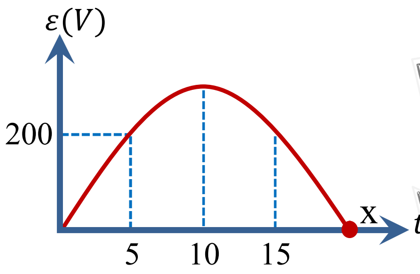
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حيث أن الدوائر الموجودة هي دوائر تيار مستمر فيلزم لمقارنتها بالتيار المتردد حساب قيمة التيار الفعالة للتيار المتردد فنجد أنها تساوي ($emf_{الفعالة} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times I_{emf} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 50\sqrt{2} = 50\ V$)

فإن ($I_{الفعالة} = \frac{50}{500} = 0.1\ A$)

فنجد أن الدائرة (ب) هي التي تحقق شدة تيار تساوي (0.1 A) حيث أن ($I = \frac{V_B}{R} = \frac{10}{100} = 0.1\ A$)

٤٥) دينامو للتيار المتردد عدد لفات ملفه 100لفة والشكل البياني يمثل العلاقة بين القوة الدافعة الكهربية المستحثة (ε) والزمن (t) خلال نصف دورة . ما قيمة الفيض المغناطيسي المار خلال مقطع الملف عند وصوله إلى اللحظة (x)؟



اعتبر ($\pi = 3.14$)

أ) $0wb$

ب) $2.5 \times 10^{-2} wb$

ج) $9 \times 10^{-3} wb$

د) $1.8 \times 10^{-2} wb$

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : عندما يصل الملف إلي اللحظة (X) التي تنعدم عندها القوة الدافعة يكون الملف في الوضع العمودي و في هذا الوضع يكون الفيض المار بالملف قيمة عظمي أي أن ($\emptyset_m = BA$) و بالتالي فإن المطلوب هو حساب قيمة ($\emptyset_m = BA$) . ومن الرسم نجد أن زمن الدورة الكاملة هو (40 ms) فيكون التردد ($f = \frac{1}{t} = \frac{1}{0.04} = 25\ Hz$)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

و بالتعويض في القانون ($emf_{\text{اللحظية}} = NBA(2\pi f) \times \sin(2\pi ft)$) فإن

$$\left(\emptyset_m = BA = \frac{emf_{\text{اللحظية}}}{N(2\pi f)\times \sin(2\pi ft)} = \frac{200}{100\times\left(2\times\frac{22}{7}\times 25\right)\times\sin(2\times180\times25\times0.005)} = 1.8\times 10^{-2}\,wb\right)$$

٤٦) محول مثالي خافض للجهد النسبة بين عدد لفات ملفيه $\frac{4}{1}$ ، ملفه الثانوي يتصل بمصباح مكتوب عليه (20A – 60V) فإن الإختيار المعبر عن تيار الملف الابتدائي ، و جهد الملف الابتدائي هو ....

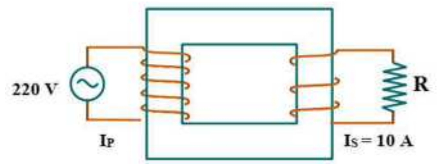
	تيار الملف الابتدائي	جهد الملف الابتدائي
أ	40A	150V
ب	5A	240V
ج	80A	240V
د	5A	15V

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حيث أن المحول خافض للجهد فإن عدد لفات الثانوي يكون أصغر من عدد لفات الابتدائي و بالتعويض في قانون المحول المثالي ($\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$) فإن ($\frac{V_P}{60} = \frac{4}{1} = \frac{20}{I_P}$) فيكون ($I_P = \frac{20\times1}{4} = 5\,A$) و يكون ($V_P = \frac{60\times4}{1} = 240\,V$)

٤٧) يوضح الشكل محولاً كهربيًا خافضًا للجهد كفاءته 80% ، والنسبة بين عدد لفاته $\frac{3}{5}$



أوجد قيمة كل من فرق الجهد الناتج عند الملف الثانوى وشدة التيار المار بالملف الابتدائى ؟

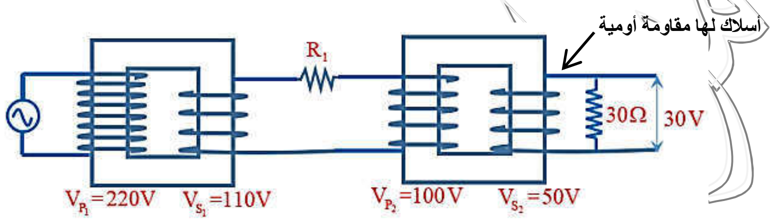
(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة :

الحل تفصيليا : حيث أن المحول خافض للجهد فإن عدد لفات الثانوي يكون أصغر من عدد لفات الابتدائي و بالتعويض في قانون كفاءة المحول ($\eta = \frac{I_S V_S}{I_P V_P} = \frac{N_P V_S}{N_S V_P}$) فإن ($\frac{80}{100} = \frac{10\times V_S}{I_P\times 220} = \frac{5\times V_S}{3\times 220}$) فيكون ($V_S = \frac{3\times220\times80}{5\times100} = 105.6\,V$) و يكون ($I_P = \frac{10\times105.6\times100}{80\times3\times220} = 2\,A$)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٤٨) يوضح الشكل محولين مثاليين متصلين معًا :



مستخدمًا البيانات الموضحة فإن القدرة الكهربية المستنفذة فى المقاومة R_1

أ 10 Watt	ب 50 Watt
ج 55 Watt	د 5 Watt

(دور أول ٢٠٢٢)

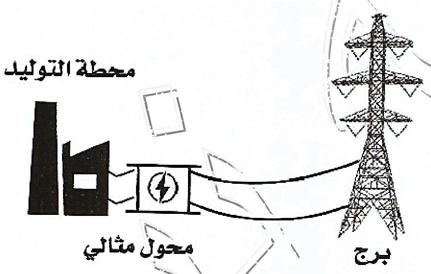
الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : عندما يتم نقل القدرة الكهربية عبر أسلاك توصيل تصل بين محول و محول آخر فإن شدة التيار الخارجة من المحول الأول (I_{S_1}) هي نفسها شدة التيار المار عبر أسلاك التوصيل (I) و هي نفسها شدة التيار الداخلة إلي المحول الثاني (I_{P_2}) . و لحساب شدة التيار (I_{P_2}) فإن $(I_{S_2} = \frac{V_{S_2}}{R_{S_2}} = \frac{30}{30} = 1\ A)$ و حيث أن المحول مثالي فإن $(\frac{V_{P_2}}{V_{S_2}} = \frac{I_{S_2}}{I_{P_2}})$ فإن $(\frac{100}{50} = \frac{1}{I_{P_2}})$ فإن $(I_{P_2} = 0.5\ A)$ فإن $(I_{S_1} = I = I_{P_2} = 0.5\ A)$

و يمكن حساب القدرة الخارجة من المحول الأول $(Pw_{S_1} = I_{S_1}V_{S_1})$ و القدرة الداخلة إلي المحول الثاني $(Pw_{P_2} = I_{P_2}V_{P_2})$ فيكون الفرق بينهما مساويا للقدرة المستنفذة في أسلاك التوصيل $(Pw_{R_1} = IR_1)$ فإن

$$(Pw_{R_1} = I_{S_1}V_{S_1} - I_{P_2}V_{P_2} = 55 - 50 = 5\ Watt)$$

٤٩) في إحدى مراحل نقل الطاقة الكهربية من محطة التوليد التى جهدها $25 \times 10^3 V$ باستخدام محول كهربي مثالى كان فرق الجهد عند أحد أبراج النقل $132 \times 10^3 V$ ، وكانت مقاومة أسلاك النقل بين البرج والمحول تساوى 7500Ω ، والتيار المار بها قيمته $2A$.



احسب : ١- فرق الجهد بين طرفي الملف الثانوى ؟

٢- تيار الملف الابتدائي للمحول

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة :

الحل تفصيليا : عندما يتم نقل القدرة الكهربية عبر أسلاك توصيل تصل بين الملف الثانوي لمحول رافع عند أماكن التوليد و برج كهرباء عند أماكن الاستهلاك فإن شدة التيار الخارجة من المحول الرافع (I_S) هي نفسها شدة التيار المار عبر أسلاك التوصيل و هي نفسها شدة التيار عند أماكن الاستهلاك .

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١ - و تكون القدرة الكهربية للملف الثانوي للمحول عند أماكن التوليد تساوي مجموع القدرة الكهربية عند أماكن الاستهلاك و القدرة الكهربية المستنفذة في أسلاك التوصيل

أي أن $(Pw_s = I_{\text{أسلاك}}^2 R_{\text{أسلاك}} + Pw_{\text{برج الاستهلاك}})$

فإن $(Pw_s = (4 \times 7500) + (2 \times 132000) = 294000 \text{ Watt})$

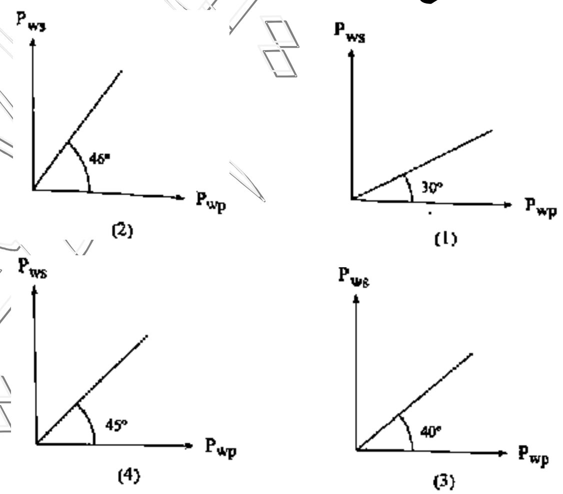
فإن $(V_s = \frac{Pw_s}{I_s} = \frac{294000}{2} = 147000 \text{ V})$

٢ - و بالتعويض في قانون المحول المثالي $(\frac{V_P}{V_S} = \frac{I_S}{I_P})$ فإن $(\frac{2}{I_P} = \frac{25000}{147000})$

فإن $(I_P = \frac{2 \times 147000}{25000} = 11.76 \text{ A})$

٥٠) أي من الأشكال البيانية التالية يمثل أعلى كفاءة يقترب منها محول كهربي ؟

(علما بأن جميع المحاور لها نفس مقياس الرسم)



أ الشكل (4) ب الشكل (2) ج الشكل (1) د الشكل (3)

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حيث أن $(\eta = \frac{Pw_S}{Pw_P})$ فإن ميل الخط المستقيم في الأشكال الأربعة يساوي كفاءة المحول . و تكون الكفاءة أعلي ما يمكن (100%) عندما يعتبر المحول مثاليا و يكون $(Pw_S = Pw_P)$ فيكون الميل يساوي $(slope = \tan\theta = \frac{Pw_S}{Pw_P} = 1)$ أي أن $(\theta = 45°)$. و لا يمكن بأي حال من الأحوال أن تكون زاوية الميل أكبر من $(45°)$

٥١) الاختيارات الآتية مرتبطة بالتوصيلية الكهربية للمواد التي يُصنع منها قلب المحول الكهربي وأسلاك ملفيه.أيُّ اختيار منها يمكن أن يحسن كفاءة المحول الكهربي بشكل كبير؟

	مادة القلب المعدني	مادة أسلاك الملفين
أ	توصيلية مرتفعة	توصيلية مرتفعة
ب	توصيلية مرتفعة	توصيلية منخفضة
ج	توصيلية منخفضة	توصيلية مرتفعة
د	توصيلية منخفضة	توصيلية منخفضة

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ج)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الحل تفصيليا : تفقد الطاقة في القلب المعدني علي صورة تيارات دوامية و حتي يمكن تقليلها و زيادة كفاءة المحول يصنع القلب المعدني من مادة توصيليتها الكهربية صغيرة لتقاوم مرور التيارات الدوامية . و تفقد الطاقة في أسلاك الملفين علي صورة طاقة حرارية بسبب مقاومة الأسلاك و حتي يمكن تقليلها و زيادة كفاءة المحول تصنع الملفات من أسلاك توصيليتها الكهربية مرتفعة

٥٢) الشكل التخطيطي يوضح عملية نقل الطاقة الكهربية من محطة توليد الطاقة إلى مناطق الاستهلاك.

(أ) ما نوع كل من المحول (Y) والمحول (Z) المستخدمان في تلك العملية؟

(ب) وضح كيف يمكن تحسين كفاءة عملية نقل الطاقة الكهربية بالتحكم في كميتين فيزيائيتين متعلقتين بخطوط النقل.

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة :

الحل تفصيليا :

أ) المحول (Y) هو محول خافض للجهد أنه يستخدم عند مناطق الاستهلاك . المحول (Z) هو محول رافع للجهد أنه يستخدم عند مناطق التوليد

ب) كفاءة النقل يمكن تحسينها بتقليل القدرة المفقودة في أسلاك النقل ($Pw_{المستنفذة} = I_{أسلاك}{}^2 R_{أسلاك}$) و يحدث ذلك عن طريق التحكم في كميتين هما (تقليل شدة التيار) و يحدث ذلك برفع الجهد الكهربي عند بداية خط النقل . و الكمية الثانية هي (تقليل مقاومة الأسلاك) و يحدث ذلك باستخدام أسلاك سميكة و من مادة توصيليتها مرتفعة

٥٣) محول كهربي خافض للجهد كفاءته 100% يعمل على فرق جهد متردد $220V$ وله ملفان ثانويان (Y , X) يتصل الملف (X) بجرس كهربي، ويتصل الملف (Y) بمصباح.في حالة عمل الجرس والمصباح معا، يكون فرق الجهد عبر الجرس $20V$ ويمر به تيار $1A$ وفرق الجهد عبر المصباح $19V$ ويمر به تيار $0.8A$ فما قيمة التيار المار في الملف الابتدائي؟

أ) $0.09A$ ب) $0.2A$ جـ) $0.11A$ د) $0.16A$

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

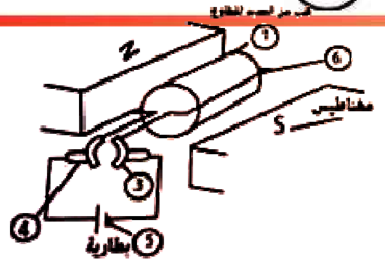
الحل تفصيليا :

في حالة محول مثالي له ملفين ثانويين فإن ($I_P V_P = I_{S_1} V_{S_1} + I_{S_2} V_{S_2}$)

فإن (($I_P \times 220 = (1 \times 20) + (0.8 \times 19)$)) فإن ($I_P = \frac{35.2}{220} = 0.16\ A$)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٥٤) يوضح الشكل تركيب محرك كهربي بسيط ، لتقليل التيارات الدوامية المتولدة في القلب المصنوع من الحديد المطاوع ....



ⓐ نستبدل الجزء رقم (3) بحلقتين معدنيتين
ⓑ نستبدل الجزء رقم (1) بقلب من الحديد مقسم لشرائح معزولة
ⓒ نستبدل الجزء رقم (5) ببطارية (emf) قيمتها أعلي
ⓓ استبدال الجزء رقم (6) بعدة ملفات بينها زوايا صغيرة

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : يصنع القلب المعدني من مادة توصيليتها الكهربية صغيرة و يتم تقسيمها لشرائح رقيقة معزولة عن بعضها البعض لتصبح مقاومتها كبيرة و تقاوم مرور التيارات الدوامية

٥٥) محرك مكون من ملف واحد عندما يصبح مستوي الملف عموديا علي خطوط المجال المغناطيسي.

فأي الكميات الآتية لا تساوي صفر؟

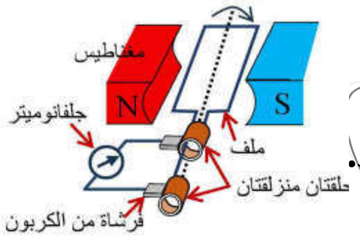
ⓐ عزم ثنائي القطب المغناطيسي للملف.
ⓑ سرعة دوران الملف.
ⓒ عزم الازدواج المؤثر علي الملف.
ⓓ القوة المغناطيسية المؤثرة علي أضلاع الملف

(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : عندما يصبح الملف عموديا فإن عزم الازدواج يساوي صفر و أيضا تصبح الفرشتان ملامستين للمادة العازلة التي تفصل نصفي الاسطوانة المعدنية فلا يصل التيار الكهربي للملف فيصبح عزم ثنائي القطب يساوي صفر و تنعدم القوة المغناطيسية المؤثرة علي أضلاع الملف ، بينما يعمل القصور الذاتي للملف علي استمرار دورانه فلا تنعدم سرعته

٥٦) الشكل التخطيطي يوضح مولدًا كهربيًا يتصل ملفه بجلفانومتر. لديك ثلاثة تعديلات مقترحة:



(١) وضع مصدر متردد بدلًا من الجلفانومتر.
(٢) وضع بطارية بدلاً من الجلفانومتر.
(٣) وضع أسطوانة معدنية مشقوقة إلى نصفين بدلًا من الحلقتين المعدنيتين.

أيُّ التعديلات السابقة تلزم لتحويل المولد الموضح بالشكل إلى محرك كهربي؟

ⓐ التعديل (٢) فقط
ⓑ التعديل (١) فقط
ⓒ التعديلان (٢) ، (٣) معًا
ⓓ التعديلان (١) ، (٣) معًا

(دور أول ٢٠٢٥)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : تعمل الاسطوانة المعدنية المشقوقة علي تبديل اتجاه التيار المستمر الصادر من البطارية كل نصف دورة في سلك الملف و بالتالي يظل اتجاه العزم المؤثر علي الملف في نفس الاتجاه فيدور بالشكل المطلوب .

لاحظ أن : بالرغم أن التيار المتردد يعكس اتجاهه إلا أنه لا يصلح مع هذا التركيب البسيط للجهاز و سيحتاج لتراكيب أعقد . و سبب عدم صلاحيته أن الاسطوانة المعدنية المشقوقة تعكس اتجاه التيار بشكل متزامن مع دوران الملف كلما اجتازت الفرشاة الشق الفاصل ، بينما التيار المتردد يعكس اتجاهه بشكل دوري و منتظم (مثلا 50 مرة أو 60 مرة في الثانية) بغض النظر عن دوران الملف . و بذلك سيصبح اتجاه التيار في الملف و اتجاه المجال المغناطيسي غير متزامنين بالشكل المطلوب لاستمرار دوران الملف في نفس الاتجاه .

هدية نيوتن
مراجعة الأيام الأخيرة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفصل الرابع

دوائر التيار المتردد

ويشمل

(3) خرائط ذهنية

(تشمل عرض لجميع أفكار الفصل بشكل مركز ودقيق وشامل)

ويحتوى علي ٤٤ سؤال محلول عبارة عن :

(10) مثال محلول للشرح و التوضيح

و

(34) أسئلة وزارية محلولة لإزالة الصعوبات التي يلقاها الطالب

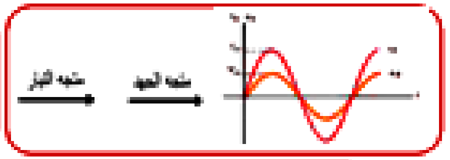
مراجعة الأيام الأخيرة نيوتن

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مقاومة أومية

$R = \frac{\rho_e\, L}{A}$

لا تتغير المقاومة بتغير التردد



التيار و الجهد متفقان في الطور

$V = V_{max} \sin(\omega t)$

$I = I_{max} \sin(\omega t)$

$(R_{توالي} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots)$

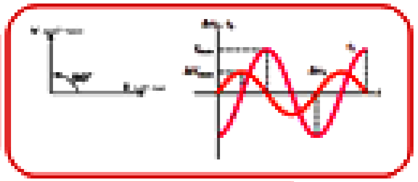
$(\frac{1}{R_{توازي}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots)$

$(R_{توازي} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2})$

ملف حث

$X_L = 2\pi f L$

$L = \frac{\mu A N^2}{\ell}$



الجهد يسبق التيار بزاوية (90°)

$V = V_{max} \sin(\omega t + 90)$

$I = I_{max} \sin(\omega t)$

$(X_{L_{توالي}} = X_{L_1} + X_{L_2} + X_{L_3} + \dots)$

$(\frac{1}{X_{L_{توازي}}} = \frac{1}{X_{L_1}} + \frac{1}{X_{L_2}} + \frac{1}{X_{L_3}} + \dots)$

$(X_{L_{توازي}} = \frac{X_{L_1} \times X_{L_2}}{X_{L_1} + X_{L_2}})$

$(L_{توالي} = L_1 + L_2 + L_3 + \dots)$

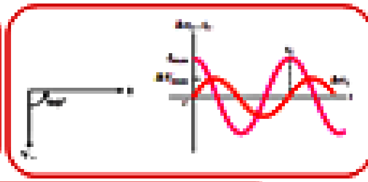
$(\frac{1}{L_{توازي}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \dots)$

$(L_{توازي} = \frac{L_1 \times L_2}{L_1 + L_2})$

مكثف

$X_C = \frac{1}{2\pi f C}$

$C = \frac{Q}{V}$



الجهد يتأخر عن التيار بزاوية (90°)

$V = V_{max} \sin(\omega t - 90)$

$I = I_{max} \sin(\omega t)$

$(X_{C_{توالي}} = X_{C_1} + X_{C_2} + X_{C_3} + \dots)$

$(\frac{1}{X_{C_{توازي}}} = \frac{1}{X_{C_1}} + \frac{1}{X_{C_2}} + \frac{1}{X_{C_3}} + \dots)$

$(X_{C_{توازي}} = \frac{X_{C_1} \times X_{C_2}}{X_{C_1} + X_{C_2}})$

$(\frac{1}{C_{توالي}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots)$

$(C_{توالي} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2})$

$(C_{توازي} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots)$

سعة المكثف $(C = \frac{Q}{V})$ لا تتوقف على قيمة فرق الجهد أو كمية الشحنة حيث أن أي تغير في فرق الجهد يقابله تغير في كمية الشحنة و تبقى سعة المكثف ثابتة وتعتمد فقط على تصميمه الهندسي

- في المكثف الكهربي تكون الشحنة الكهربية متفقة في الطور مع فرق الجهد
- المكثف الكهربي في دائرة تيار مستمر يعمل كمفتاح مفتوح و لا يمر تيار

الأميتر الحراري

التدريج غير منتظم : حيث تتقارب المسافات بين قراءاته عند بداية التدريج و تتباعد كلما زادت شدة التيار لأن فكرة عمل الجهاز هي أن زاوية انحراف مؤشر الجهاز تعتمد على التأثير الحراري للتيار الكهربي (θ α E) و الذي يتناسب طرديا مع مربع شدة التيار المار في السلك (E = Pw × t = I² × R × t) و بالتالي تتناسب زاوية انحراف المؤشر طرديا مع مربع شدة التيار (θ α I²) و بالتالي فإن كل زيادة في قيمة شدة التيار يقابلها زيادة تربيعية في قيمة زاوية انحراف المؤشر

العيوب : ١ - يحتاج زمن أطول لإجراء عملية القياس ، ٢ - الخطأ الصفري و يمكن علاجه بشد السلك على لوحة من نفس نوع مادة السلك و معزولة عنه

المميزات : يمكنه قياس كل من التيار المستمر و التيار المتردد

NEWTON
نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١) في الأميتر الحراري إذا ثبت سلك الأميتر على لوحة لها معامل تمدد حراري أكبر فإنه عند ارتفاع حرارة الجو فإن قراءة المؤشر في هذه الحالة تكون ....

(أ) بالزيادة عن المعتاد (ب) أقل من المعتاد
(جـ) ثابتة لا تتغير (د) لا يمكن تحديدها

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

مقدار التمدد في اللوحة سيكون أكبر من مقدار التمدد في السلك فيصبح السلك مشدودا أكثر من المطلوب و ينحرف مؤشره لقراءة أقل

٢) إذا كانت شدة التيار المار في دائرة كهربية 5×10^{-3} أمبير فقطعيًا يمكن قياسه بواسطة ....

(أ) الأميتر ذو السلك الساخن (ب) الجلفانومتر ذو الملف المتحرك
(جـ) كليهما يصلح (د) كليهما لا يصلح

الإجابة : (أ)

الحل التفصيلي :

حيث أن نوع التيار المار بالدائرة غير معلوم هل هو مستمر أم متردد فإن الجهاز الذي يمكنه قياس أي منهما هو الأميتر الحراري بينما الأميتر ذو الملف المتحرك لا يقيس التيار المتردد

٣) دائرة تيار متردد تحتوى على مقاومة أومية عديمة الحث عندما يتغير تردد الدائرة من f إلى 2 f فإن قيمة R

(أ) تزداد للضعف (ب) تقل للنصف
(جـ) لا تتغير (د) تزداد لأربعة أمثالها

الإجابة : (ج)

الحل التفصيلي :

تردد التيار ليس من العوامل المؤثرة علي قيمة المقاومة لأن التأثير الحراري يحدث بغض النظر عن الاتجاه و العوامل المؤثرة علي قيمة مقاومة موصل هي أربعة عوامل فقط و هي نوع مادة الموصل و طوله و مساحة مقطعه و درجة الحرارة

٤) عند وضع قلب من الحديد المطاوع داخل ملف حث عديم المقاومة متصل بمصدر تيار متردد فإن زاوية الطور بين الجهد والتيار ....

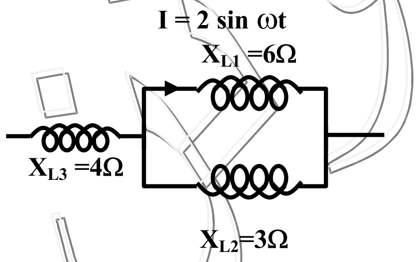
(أ) تزداد (ب) تقل (جـ) لا تتغير (د) لا توجد معلومات كافية

الإجابة : (ج)

الحل التفصيلي :

الدائرة ليس بها إلا عنصر نقي هو ملف الحث و لا يوجد مقاومة أومية و بالتالي تكون زاوية الطور بين الجهد و التيار دائما تساوي (90°) حتى إذا تغيرت قيمة المفاعلة الحثية للملف

٥) في الشكل المقابل يمثل جزء من دائرة تيار متردد به ثلاثة ملفات حث نقية تتصل كما بالشكل وكان التيار المار في الملف الأول عند لحظة معينة هو (I = 2sin ωt) فإن فرق الجهد بين طرفي الملف الثالث عند تلك اللحظة يكون ....



(أ) V = 24 sin ωt (ب) V = 12 sin ωt
(جـ) V = 24 sin (ωt +90) (د) V = 24 sin (ωt -90)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

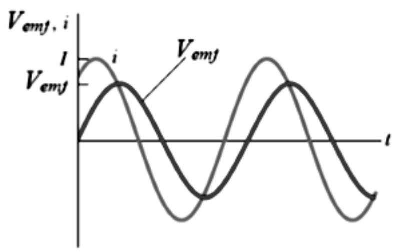
الإجابة : (ج)

الحل التفصيلي :

عند التوصيل علي التوازي يقسم التيار بمقلوب نسب المفاعلات و بالتالي فإن التيار المار بالملف الثاني يساوي $(I = 4\sin \omega t)$ فيكون التيار الكلي المار بالملف الثالث هو مجموع تيارات الأفرع المتوازية و يساوي $(I = 6\sin \omega t)$ و لحساب فرق الجهد للملف الثالث نضرب شدة التيار في المفاعلة الحثية مع مراعاة أن فرق الجهد في الملف يكون سابقا في الطور عن التيار بزاوية (90°)

فيكون فرق الجهد $(V = 24\sin(\omega t + 90^\circ))$

٦) دائرة تيار متردد (AC) ، التمثيل البياني المجاور لكل من جهد و تيار مترددان في الدائرة التي بها مسار واحد للتيار ، فإن هذه الدائرة تحتوي على :



(أ) ملف حث فقط　　(ب) مكثف فقط

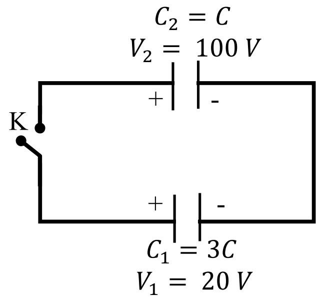
(ج) مقاومة وملف حث　　(د) مقاومة ومكثف

الإجابة : (د)

الحل التفصيلي :

الدورة الكاملة تبدأ من الصفر ثم تتجه في الاتجاه الموجب (لأعلي) . فاختر علي المحور الأفقي (محور الزمن) نقطتين بداية للتيار و لفرق الجهد (نقطتان لا يزيد الفاصل بينهما عن نصف دورة) و انظر أيهما تسبق الأخرى علي المحور الأفقي في زمن البداية . ستجد أن منحنى التيار يسبق منحنى الجهد و بالتالي فإن للدائرة خصائص سعوية . فإذا كان الفارق بينهما ربع دورة فهي دائرة لا تحتوي علي مقاومة أومية أما لو كان الفارق بينهما أقل من ربع دورة فإن الدائرة يوجد بها مقاومة أومية بالإضافة للمكثفات . و نلاحظ في الرسم المعطي أن منحنى التيار يسبق منحنى الجهد بزمن أقل من زمن ربع دورة و بالتالي فالدائرة تحتوي مع المكثف علي مقاومة فتكون الإجابة (د) . لاحظ أن الدائرة قد تحتوي مع المكثف و المقاومة علي ملف حث و لكن تكون مفاعلته الحثية أقل من المفاعلة السعوية للمكثف فتأخذ الدائرة خصائص سعوية و يسبق التيار الجهد

٧) في الدائرة المقابلة عند غلق (K) فإن :



(١) فإن الشحنة المتراكمة علي المكثف الثاني تصبح .....

(أ) $10C$　　(ب) $30C$

(ج) $120C$　　(د) $40C$

(٢) إذا تبدلت قطبية لوحي المكثف الأول قبل غلق المفتاح فإن الشحنة المتراكمة علي المكثف الثاني بعد غلق المفتاح تصبح .....

(أ) $10C$　　(ب) $30C$

(ج) $120C$　　(د) $40C$

الإجابة : (ج . ب)

الحل التفصيلي :

- **إجابة الفقرة (١) :**
- لحساب الشحنة الكلية و حيث أن الشحنات الموجبة لكل من المكثفين تتقابل و الشحنات السالبة تتقابل فإن الشحنة الكلية في الدائرة ستكون هي مجموع شحنتي المكثفين

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK f

و تكون شحنة الأول $(Q_1 = C_1 V_1 = 60C)$
و تكون شحنة الثاني $(Q_2 = C_2 V_2 = 100C)$
فتكون الشحنة الكلية $(Q_{\text{الكلية}} = Q_1 + Q_2 = 160C)$

● تـوزع الشـحنـة الكليـة علـي المكثفين بـنفس نسـب سـعتيهما $(\frac{C_1}{C_2} = \frac{Q_1}{Q_2})$

فتكون $(\frac{3}{1} = \frac{Q_1}{Q_2})$

و تكون شحنة الأول $(Q_1' = 120C)$
و تكون شحنة الثاني $(Q_2' = 40C)$

و يكـون فـرق الجهـد لأي مـن المكثفين = $(V = \frac{Q_1'}{C_1} = \frac{Q_2'}{C_2} = \frac{120C}{3C} = \frac{40C}{C} = 40\,V)$

إجابة الفقرة (٢) :

● لحساب الشـحنة الكلية و بعد تبديل قطبية لـوحي المكثف الأول فـإن الشـحنة الموجبة للمكثـف الأول تقابل الشـحنة السـالبة للمكثـف الثـاني و العكس فـإن الشـحنة الكليـة فـي الـدائرة سـتكون هـي نـاتج طـرح شـحنتي المكثفين

و تكون شحنة الأول $(Q_1 = C_1 V_1 = 60C)$
و تكون شحنة الثاني $(Q_2 = C_2 V_2 = 100C)$
فتكون الشحنة الكلية $(Q_{\text{الكلية}} = Q_2 - Q_1 = 40C)$

● تـوزع الشـحنـة الكليـة علـي المكثفين بـنفس نسـب سـعتيهما $(\frac{C_1}{C_2} = \frac{Q_1}{Q_2})$

فتكون $(\frac{3}{1} = \frac{Q_1}{Q_2})$

و تكون شحنة الأول $(Q_1' = 30C)$
و تكون شحنة الثاني $(Q_2' = 10C)$

و يكـون فـرق الجهـد لأي مـن المكثفين = $(V = \frac{Q_1'}{C_1} = \frac{Q_2'}{C_2} = \frac{30C}{3C} = \frac{10C}{C} = 10\,V)$

٨) تتصل فرشتا دينامو تيار متردد بطرفي ملف حث فإذا زاد تردد دوران ملف الدينامو إلى الضعف مع إهمال المقاومة الأومية لكل من ملف الدينامو وملف الحث فإن القيمة العظمى لشدة التيار المتولدة بالملف ....

أ) تزداد إلى الضعف
ب) تقل إلى النصف
جـ) لا تتغير
د) تقل للربع

الإجابة : (ج)

الحل التفصيلي :

حيث أن المفاعلة الحثية $(X_L = 2\pi fL)$ فإن زيادة التردد للضعف ينتج عنها زيادة المفاعلة الحثية للضعف . و أيضا زيادة التردد للضعف يصاحبها زيادة في القيمة العظمي لجهد المصدر للضعف لأن المصدر دينامو . فإن القيمة العظمي لشدة التيار $(I_{max} = \frac{V_{max}}{X_c})$ تظل ثابتة

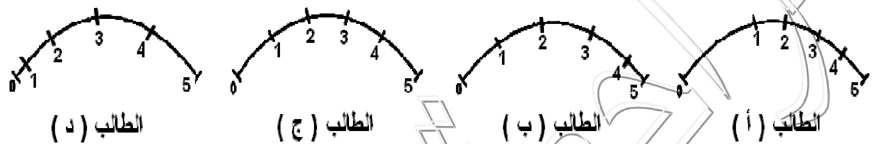
* **<u>لاحظ نـوع مصدر الجهد جيدا:</u>** هنـاك اخـتلاف بـين اسـتخدام الـدينامو كمصدر للجهد و بين استخدام مصدر للجهد يمكن تغيير تردده دون تغيير القيمة العظمي لقوته الدافعة الكهربية :

فعندما يستخدم دينامو فإن تغير السرعة الزاوية (التردد) يغير القوة الدافعة الكهربية ، و عندما يستخدم مصدر القيمة الفعالة لجهده ثابتة و يغر التردد فإن قيمة الجهد لا تتغير بتغير التردد و يكون التيار المار بالدائرة يتناسب عكسيا مع قيمة المفاعلة الحثية أو السعوية أو المقاومة الأومية

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٩) قام طلاب بعمل رسم تخطيطي لجهاز الأميتر الحراري



من الطالب الذي قام بعمل رسم تخطيطي لتدريج الأميتر الحراري بصورة صحيحة ؟

Ⓐ الطالب (ج)　　Ⓑ الطالب (د)

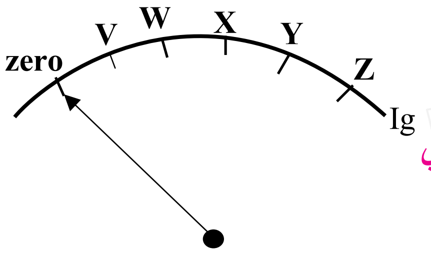
Ⓒ الطالب (ب)　　Ⓓ الطالب (أ)

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : تدريج الأميتر الحراري تدريج غير منتظم تتقارب المسافات بين قراءاته عند بداية التدريج و تتباعد كلما زادت شدة التيار و يرجع السبب في ذلك إلي أن فكرة عمل الجهاز هي أن زاوية انحراف مؤشر الجهاز تعتمد علي التأثير الحراري للتيار الكهربي $(\theta \propto E)$ و الذي يتناسب طرديا مع مربع شدة التيار المار في السلك $(E = Pw \times t = I^2 \times R \times t)$ و بالتالي تتناسب زاوية انحراف المؤشر طرديا مع مربع شدة التيار $(\theta \propto I^2)$ و بالتالي فإن كل زيادة في قيمة شدة التيار يقابلها زيادة تربيعية في قيمة زاوية انحراف مؤشر

١٠) الشكل يمثل تدريج أميتر حراري والمسافات بين المواضع علي الرسم متساوية فإذا مر تيار كهربي شدته I في سلك الجهاز فانحرف المؤشر إلي الموضع V أي من الاختيارات التالية يوضح شدة التيار المار في سلك الجهاز عندما ينحرف المؤشر إلي الموضع Y



Ⓐ 2 I　　Ⓑ 3 I

Ⓒ 4 I　　Ⓓ 5 I

(تجريبي ٢٠٢٣)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حيث أن زاوية انحراف المؤشر تتناسب طرديا مع مربع شدة التيار $(\theta \propto I^2)$ و بالتالي فإن زيادة الزاوية إلي أربعة أمثالها يقابلها زيادة في شدة التيار إلي الضعف

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١١) في الأميتر الحراري ، عند استبدال مجزئ التيار بآخر ذي قيمة أقل مع ثبات القيمة الفعالة للتيار الكهربي المار في الدائرة فإن ....

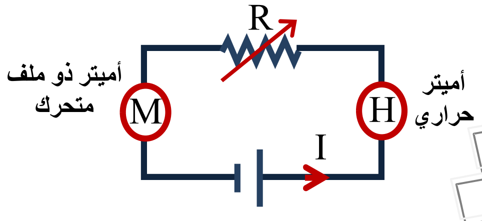
الاختيار	الطاقة الحرارية المتولدة في سلك البلاتين والايريديوم	المقاومة الكلية للأميتر
أ	تقل	تزداد
ب	تقل	تقل
جـ	تزداد	تقل
د	تزداد	تزداد

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : بتقليل مقاومة مجزئ التيار تقل حساسية الجهاز ، أي أن زاوية انحرافه عند مرور نفس التيار تقل ، لأن جزء أكبر من التيار سيمر عبر المجزئ و تقل شدة التيار المار بالسلك فتقل الطاقة الحرارية المتولدة في السلك و أيضا المقاومة الكلية للجهاز تقل

١٢) يوضح الشكل دائرة كهربية تتكون من مصدر كهربي مستمر، ومقاومة متغيرة (R)،و أميتر حراري (H) و أميتر ذو ملف متحرك (M).إذا تغيرت شدة التيار بمقادير متساوية ماذا يحدث لمؤشر كل أميتر؟



	في الأميتر الحراري	في الأميتر ذي الملف المتحرك
أ	ينحرف بزوايا متساوية	ينحرف بزوايا متساوية
ب	ينحرف بزوايا متساوية	ينحرف بزوايا غير متساوية
جـ	ينحرف بزوايا غير متساوية	ينحرف بزوايا متساوية
د	ينحرف بزوايا غير متساوية	ينحرف بزوايا غير متساوية

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : فكرة عمل الأميتر الحراري هي أن زاوية انحراف مؤشر الجهاز تعتمد على التأثير الحراري للتيار الكهربي $(\theta \alpha E)$ و الذي يتناسب طرديا مع مربع شدة التيار المار في السلك $(E = Pw \times t = I^2 \times R \times t)$ و بالتالي تتناسب زاوية انحراف المؤشر طرديا مع مربع شدة التيار $(\theta \alpha I^2)$ و بالتالي فإن كل زيادة في قيمة شدة التيار يقابلها زيادة تربيعية في قيمة زاوية انحراف مؤشر و بالتالي ينحرف بزوايا غير متساوية .

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

بينما فكرة عمل الأميتر ذو الملف المتحرك هي أن زاوية انحراف مؤشر الجهاز تعتمد علي عزم الازدواج الناتج عن التأثير المغناطيسي للتيار الكهربي $(\theta \alpha \tau)$ و الذي يتناسب طرديا مع شدة التيار المار في الملف $(\tau = BIAN)$ و بالتالي تتناسب زاوية انحراف المؤشر طرديا مع شدة التيار $(\theta \alpha I)$ و بالتالي فإن كل زيادة في قيمة شدة التيار يقابلها زيادة مماثلة في قيمة زاوية انحراف مؤشر و بالتالي ينحرف بزوايا متساوية

١٣) عدد من ملفات الحث المتماثلة مهملة المقاومة الأومية وصلت معا علي التوالي مع مصدر تيار متردد تردده $\frac{50}{\pi}$ Hz ، كانت المفاعلة الحثية الكلية لها 40 Ω ، و عند توصيلها معا علي التوازي مع نفس المصدر كانت المفاعلة الحثية الكلية لها 2.5 Ω ، و بإهمال الحث المتبادل بينها فإن معامل الحث الذاتي لكل ملف ....

أ) 0.1 H ب) 0.2 H ج) 0.3 H د) 0.4 H

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : في مسائل التيار المتردد التي تحتوي علي نوع واحد فقط من النبائط (مقاومات فقط ، أو ملفات فقط ، أو مكثفات فقط) يعطينا مجموعة متصلة علي التوالي أو التوازي و يسأل عن قيمة المقاومة الكلية أو المفاعلة الكلية للدائرة .

حيث أن الملفات عند توصيلها علي التوالي تكون محصلتها (40Ω) فإن

$$X_{L_{\text{الكلية التوالي}}} = X_{L_{\text{للملف الواحد}}} \times N = 40\Omega$$

و حيث أن الملفات عند توصيلها علي التوازي تكون محصلتها (2.5Ω) فإن

$$X_{L_{\text{الكلية التوازي}}} = \frac{X_{L_{\text{للملف الواحد}}}}{N} = 2.5\Omega$$

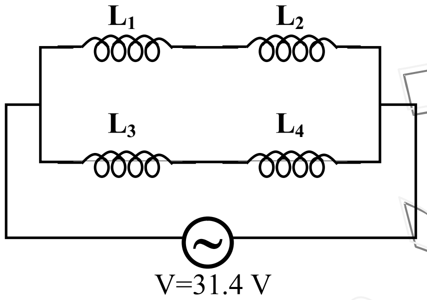
و بضرب المعادلتين معا فإن

$$X_{L_{\text{للملف الواحد}}} \times N \times \frac{X_{L_{\text{للملف الواحد}}}}{N} = 40 \times 2.5 = 100\Omega$$

فإن $(X_{L_{\text{للملف الواحد}}} = 10\Omega)$

فيكون $(2\pi f L_{\text{للملف الواحد}} = 10\Omega)$ فيكون $\left(L_{\text{للملف الواحد}} = \frac{10}{2\pi f} = \frac{10}{100} = 0.1\ H\right)$

١٤) أربعة ملفات حث مهملة المقاومة الأومية معامل الحث الذاتي لكل منها 50 mH متصلة معًا كما بالدائرة، فإذا كانت القيمة الفعالة للتيار المار في الدائرة 10A بإهمال الحث المتبادل بين الملفات فإن تردد هذا التيار = ...



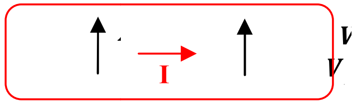
أ) 20 Hz ب) 50 HZ ج) 10 Hz د) 60 Hz

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : في مسائل التيار المتردد نعرف أولا مكونات الدائرة و نرسم متجهات الطور لها . فنجد هنا أن الدائرة تحتوي علي ملفات حث فقط فتكون متجهات الطور لها هي :

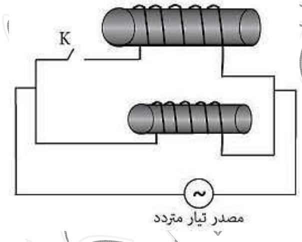
D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي



و بالتالي فإن لدينا ثلاثة متغيرات فيعطينا قيمة اثنين منهم ونحن نستنتج قيمة المتغير الثالث .

نجد من المعطيات أن $(V_L = V_{\text{مصدر}} = 31.4\ V)$ و أن $(I = 10\ A)$ فنحسب قيمة $(X_{L_{\text{الكلية}}} = \frac{V_{L_{\text{الكلية}}}}{I} = \frac{31.4}{10} = 3.14\ \Omega)$ فإن $(2\pi f L_{\text{الكلية}} = 3.14)$ و حيث أن كل ملفين متصلين علي التوالي ثم تتصل المجموعتان علي التوازي فتكون محصلة الحث الذاتي للملفات تساوي $(L_{\text{الكلية}} = L_{\text{للملف الواحد}} = 0.05\ H)$ فإن $(2\pi \times f \times 0.05 = 3.14)$ فإن $(2\pi \times f \times 0.05 = \frac{3.14}{2\pi \times 0.05} = 10\ Hz)$

١٥) الشكل يوضح دائرة كهربية تحتوي علي ملفين حث مقاومتهما الأومية مهملة متصلين بمصدر تيار متردد. عند غلق المفتاح (K) فإن مقدار زاوية الطور بين الجهد والتيار تساوي.........



ⓐ 180° ⓑ 90°

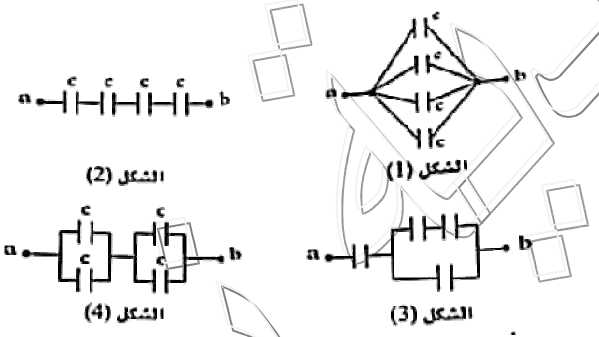
ⓒ 45° ⓓ zero

(تجريبي ٢٠٢٣)

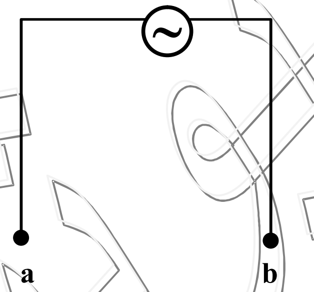
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : بالرغم أن المفاعلة الحثية الكلية تقل للنصف إلا أن زاوية الطور تظل دائما قيمتها (90°) طالما أن الدائرة بها ملفات فقط و لا يوجد مقاومة أو مكثف

١٦) توضح الأشكال الأربعة أربعة مكثفات متكافئة سعة كل منها (C)



أي شكل يجب توصيله بين النقطتين a و b لغلق الدائرة الكهربية الموضحة بحيث تكون قيمة التيار أكبر ما يمكن؟



ⓐ الشكل 1 ⓑ الشكل 2

ⓒ الشكل 3 ⓓ الشكل 4

(دور أول ٢٠٢١)

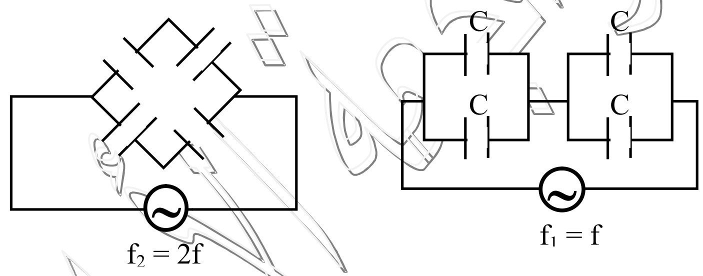
الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حيث أن المطلوب هو أن يكون التيار الكلي أكبر ما يمكن فإن المفاعلة السعوية لابد أن تكون أصغر ما يمكن و يحدث ذلك عندما يتم توصيل المكثفات علي التوازي .

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

لاحظ أن : المفاعلة السعوية تكون أصغر ما يمكن عندما تكون السعة الكلية للمكثفات أكبر ما يمكن لأن العلاقة بينهما عكسية ($X_C = \frac{1}{2\pi f C}$) و حتى تكون السعة أكبر ما يمكن فإنها تكون متصلة علي التوازي

١٧)



الشكل (2) **الشكل (1)**

فى الدائرتين الموضحتين إذا علمت أن سعة كل مكثف (c)

فإن النسبة بين $\frac{\text{المفاعلة السعوية بالشكل (2)}}{\text{المفاعلة السعوية بالشكل (1)}}$ = ...

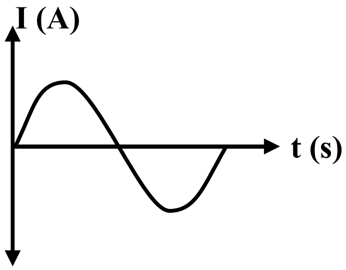
(أ) $\frac{2}{1}$ (ب) $\frac{1}{4}$ (ج) $\frac{4}{1}$ (د) $\frac{1}{2}$

(دور ثان ٢٠٢١)

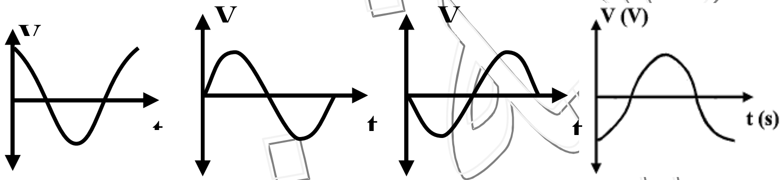
الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : تتناسب المفاعلة السعوية تناسبا عكسيا مع السعة الكلية للمكثفات والتردد ($X_C = \frac{1}{2\pi f C}$) و بالتالي فإن ($\frac{X_{C_2}}{X_{C_1}} = \frac{f_1 . C_1}{f_2 . C_2}$) و حيث أن السعة الكلية في الشكل (1) تساوي (C) و أيضا السعة الكلية في الشكل (2) تساوي (C) فإن ($\frac{X_{C_2}}{X_{C_1}} = \frac{f . C}{2f . C} = \frac{1}{2}$)

١٨) يوضح الشكل العلاقة البيانية لتغير شدة التيار المتردد المار في دائرة كهربية I(A) تحتوي علي مكثف والزمن بالثواني.



أي الأشكال تعبر عن تغير فرق الجهد بين لوحي المكثف في نفس الزمن

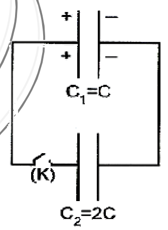


(تجريبي ٢٠٢٣)

الإجابة :(أ)

الحل تفصيليا : في دائرة تيار متردد تحتوي علي مكثف فإن التيار يسبق الجهد بربع دورة ($\theta = 90°$) . فإن الشكل الذي يكون فيه فرق الجهد متأخرا بربع دورة هو الشكل (أ)

١٩) الشكل يمثل مكثفين (1) و (2) ، المكثف (1) مشحون بشحنة 60μC والمكثف (2) غير مشحون ، فعند غلق المفتاح (K)



موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

فأى الاختيارات التالية يمثل الشحنة علي المكثفين (1) ، (2) :

الاختيار	الشحنة Q_1	الشحنة Q_2
أ		
ب		
جـ		
د	صفر	

(دور أول ٢٠٢٣)

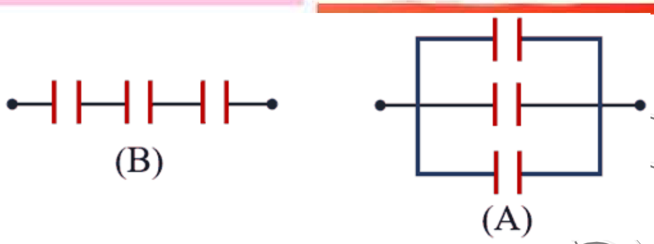
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : عندما يتم غلق الدائرة فإنه يمر تيار لحظي بحيث أن الشحنة الكلية المخزنة في المكثفات قبل غلق الدائرة تتوزع علي مكثفات الدائرة حتى يتزن فرق جهد المكثفات فيتوقف مرور التيار الكهربي في الدائرة . و حيث أن المكثفات سيكون لها نفس فرق الجهد فإن كمية الشحنة تتوزع علي المكثفات بنفس نسبة السعات $(V_1 = V_2 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2})$

و بالتالي تقسم الشحنة $(60\mu C)$ علي المكثفين بنسبة $(\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{1}{2})$ فإن

$(Q_1 = 20\mu C)$ و $(Q_2 = 40\mu C)$

٢٠) وصلت ثلاثة مكثفات سعة كل منها (12μF) بمصدر متردد جهده 20 فولت بطريقتين مختلفتين كما بالشكلين (B , A)



فتكون النسبة بين الشحنة المتراكمة علي كل مكثف في الدائرة (A) والشحنة المتراكمة علي كل مكثف في الدائرة (B) ، $(\frac{Q_A}{Q_B})$ هي ....

أ $\frac{9}{1}$ ب $\frac{1}{9}$

جـ $\frac{3}{1}$ د $\frac{1}{3}$

(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : عند التوصيل علي التوازي فإن المكثفات سيكون لها نفس فرق الجهد فإن كمية الشحنة تتوزع علي المكثفات بنفس نسبة السعات $(V = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{Q_3}{C_3})$ فإن $(20 = \frac{Q}{12})$ فإن $(Q = 240\mu C)$

و عند التوصيل علي التوازي فإن المكثفات سيمر بها نفس شدة التيار فيقسم فرق الجهد الكلي عليهم بمقلوب نسبة السعات و حيث أنها متساوية فإن جهد كل منهم يساوي $(V_1 = V_2 = V_3 = \frac{20}{3})$ فإن $(Q = CV = \frac{12 \times 20}{3} =$ $80\mu C)$ فإن النسبة $(\frac{Q_A}{Q_B} = \frac{20}{20/3} = \frac{3}{1})$

٢١) دائرة كهربية تتكون من مصدر متردد تردده $\frac{100}{\pi} Hz$ ومجموعة من المكثفات المتماثلة سعة كل منها C عندما وصلت المكثفات معا على

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

التوالي، كانت المفاعلة السعوية بالدائرة 200Ω وعندما وصلت المكثفات معا على التوازي كانت المفاعلة السعوية بالدائرة 12.5Ω فإن عدد المكثفات يكون ....

أ) 4 مكثفات
ب) 8 مكثفات
ج) 12 مكثفات
د) 16 مكثفات

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : في مسائل التيار المتردد التي تحتوي علي نوع واحد فقط من النبائط (مقاومات فقط ، أو ملفات فقط ، أو مكثفات فقط) يعطينا مجموعة متصلة علي التوالي أو التوازي و يسأل عن قيمة المقاومة الكلية أو المفاعلة الكلية للدائرة .

حيث أن المكثفات عند توصيلها علي التوالي تكون محصلتها (200Ω) فإن

$(X_{c_{\text{الكلية}}}{}_{\text{التوالي}} = X_{c_{\text{للمكثف الواحد}}} \times N = 200\Omega)$

و حيث أن المكثفات عند توصيلها علي التوازي تكون محصلتها (12.5Ω)

فإن $(X_{c_{\text{الكلية}}}{}_{\text{التوازي}} = \frac{X_{c_{\text{للمكثف الواحد}}}}{N} = 12.5\Omega)$

و بضرب المعادلتين معا فإن $(X_{c_{\text{للمكثف الواحد}}} \times N \div \frac{X_{c_{\text{للمكثف الواحد}}}}{N} = N^2 = $

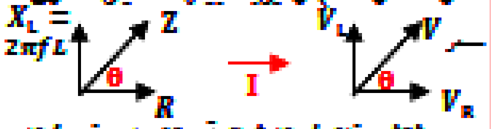
فإن $(N = 8)$ $\frac{200}{12.5} = 16)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

دائرة تحتوي على

ملف ومقاومة

ترسم متجهات الطور (الجهود) و (المفاعلات و المقاومات) و يربط بينهما التيار فتكون



و بالتالي فإن لدينا ثمانية متغيرات فيعطينا قيمة ثلاثة منهم ونحن نستنتج أي قيمة من المتغيرات الخمسة المجهولة بقوانين تشابه المثلثات فيكون

$$\left(I = \frac{V}{Z} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_R}{R}\right)$$

و $\left(\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R}\right)$

- قد لا يكون المطلوب هو قيمة (X_L) و لكن يطلب قيمة معامل الحث الذاتي للملف أو التردد ، فتحسب أولا قيمة المفاعلة الحثية من قوانين تشابه المثلثات ثم تعوض في القانون $(X_L = 2\pi f L)$

- قد لا يعطينا قيمة (X_L) مباشرة و لكن يعطينا قيمة معامل الحث الذاتي للملف و التردد ، فتحسب أولا قيمة المفاعلة الحثية من القانون $(X_L = 2\pi f L)$ ثم تعوض بها في قوانين تشابه المثلثات لتحصل على المطلوب

- قد لا يعطينا قيمة المقاومة الأومية للملف (R) مباشرة و لكن يعطينا أن الملف قبل دمجه في دائرة تيار متردد تم دمجه أولا في دائرة تيار مستمر و بالتالي لا توجد له مفاعلة حثية و يعوق التيار بمقاومته الأومية فقط فيمكن حسابها بالقانون $(R = \frac{V}{I})$

- في دائرة تيار متردد بها ملف حث عديم المقاومة (L) فإن الجهد يسبق التيار بزاوية طور $(\theta = 90^\circ)$ و لا تتغير بتغير معامل الحث الذاتي للملف أو التردد سواء زاد أو قل فهي تظل ثابتة
- وفي دائرة تيار متردد بها ملف حث له مقاومة (أو ملف و مقاومة على التوالي) (RL) فإن الجهد يسبق التيار بزاوية طور $(90^\circ > \theta > 0^\circ)$ و تزداد بزيادة معامل الحث أو التردد أو تقص المقاومة $(\tan\theta = \frac{X_L}{R})$

مكثف ومقاومة

ترسم متجهات الطور (الجهود) و (المفاعلات و المقاومات) و يربط بينهما التيار فتكون

و بالتالي فإن لدينا ثمانية متغيرات فيعطينا قيمة ثلاثة منهم ونحن نستنتج أي قيمة من المتغيرات الخمسة المجهولة بقوانين تشابه المثلثات فيكون

$$\left(I = \frac{V}{Z} = \frac{V_C}{X_C} = \frac{V_R}{R}\right)$$

و $\left(\tan\theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-X_C}{R}\right)$

- قد لا يكون المطلوب هو قيمة (X_C) و لكن يطلب قيمة سعة المكثف أو التردد ، فتحسب أولا قيمة المفاعلة السعوية من قوانين تشابه المثلثات ثم تعوض في القانون $(X_C = \frac{1}{2\pi f C})$

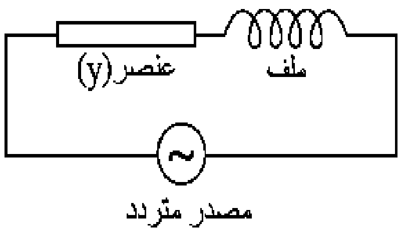
- قد لا يعطينا قيمة (X_C) مباشرة و لكن يعطينا قيمة سعة المكثف و التردد ، فتحسب أولا قيمة المفاعلة السعوية من القانون $(X_C = \frac{1}{2\pi f C})$ ثم تعوض بها في قوانين تشابه المثلثات لتحصل على المطلوب

- عندما توصيل مكثفين أحدهما أو كلاهما مشحون ببعضهما البعض سير التيار بالدائرة لتتوزع الشحنة الكلية الموجودة بالدائرة على المكثفين و يستمر مرور التيار حتى يصبح فرق جهد كل من المكثفين متساوي فيتوقف مرور التيار . و حيث أن فرق الجهد سيكون متساوي على المكثفين و $(C = \frac{Q}{V})$ فإن الشحنة الكلية تتوزع على المكثفين بنفس نسب سعتيهما $\left(\frac{C_1}{C_2} = \frac{Q_1}{Q_2}\right)$

- في دائرة تيار متردد بها مكثف فقط (C) فإن الجهد يتخلف عن التيار بربع دورة فتكون زاوية طور $(\theta = -90^\circ)$ و لا تتغير بتغير سعة المكثف أو التردد سواء زاد أو قل فهي تظل ثابتة
- وفي دائرة تيار متردد بها مكثف و مقاومة (RC) فإن الجهد يتخلف عن التيار بزاوية طور $(-90^\circ < \theta < 0^\circ)$ و تزداد بزيادة المفاعلة السعوية أو تقص سعة المكثف أو التردد أو المقاومة $(\tan\theta = \frac{X_C}{R})$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٢) اتصل ملف حث مهمل المقاومة الأومية مع عنصر مجهول (y) ومصدر تيار متردد كما بالشكل فوجد أن فرق الجهد الكلى = فرق الجهد بين طرفي الملف + فرق الجهد بين طرفي (y) فيكون العنصر (y):



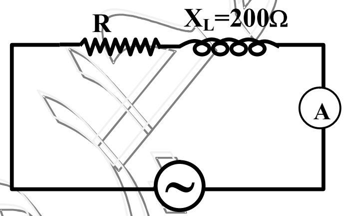
أ) مقاومة أومية
ب) ملف حث مهمل المقاومة الأومية
جـ) مكثف
د) ملف حث له مقاومة أومية

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

حيث أن فرق الجهد الكلي للمصدر يتم حسابه بالمجموع الجبري لفروق الجهد للعناصر $(V_{المصدر} = V_L + V_y)$ و ليس بمجموع متجهات الطور فإن العنصر المجهول (y) لابد أن يكون من نفس نوع العنصر الأول فيكون ملف حث عديم المقاومة الأومية

٢٣) في الدائرة الكهربية التي أمامك عند استبدال الملف بسلك مقاومته 200Ω فإن قراءة الأميتر الحراري ....



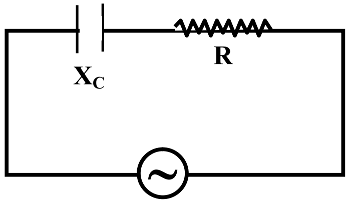
أ) تزداد
ب) تقل
جـ) تظل كما هي
د) تنعدم

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

قبل الاستبدال كانت الدائرة عبارة عن عنصرين مختلفين في الطور هما الملف و المقاومة فكانت المعاوقة الكلية للدائرة تحسب من قانون فيثاغورث $(Z = \sqrt{R^2 + X_L^2} = \sqrt{R^2 + 200^2})$ بينما بعد الاستبدال أصبحت الدائرة نقية بها عنصر واحد فقط هو المقاومات فتصبح المعاوقة الكلية للدائرة تحسب بالمجموع $(Z = R + R_L = R + 200)$ فأصبحت قيمة المعاوقة أكبر مما كانت عليه قبل الاستبدال فتقل قراءة الأميتر

٢٤) في الدائرة المقابلة عند مرور تيار تردده f تكون X_c=R فإذا زاد التردد إلى 2f فإن المعاوقة ....



أ) تزداد للضعف
ب) تقل للنصف
جـ) تصبح 1.1 R
د) لا توجد إجابة صحيحة

الإجابة : (ج)

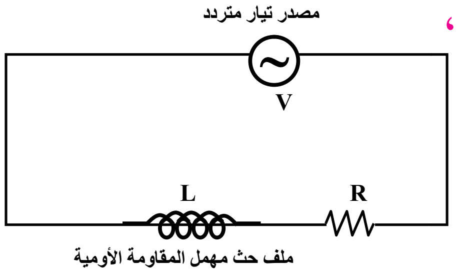
الحل التفصيلي :

إذا زاد التردد للضعف فإن المفاعلة السعوية تقل للنصف وفقا للقانون $(X_C = \frac{1}{2\pi f})$ فتصبح $(X_{C_2} = \frac{X_{C_1}}{2} = \frac{R}{2})$ و لأن الدائرة عبارة عن عنصرين مختلفين في الطور هما المكثف و المقاومة فتحسب المعاوقة الكلية من قانون فيثاغورث $= (Z_2 = \sqrt{X_{C_2}{}^2 + R^2} = \sqrt{\left(\frac{R}{2}\right)^2 + R^2}$

$\sqrt{\frac{5}{4}}\ R = 1.1\ R)$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢٥) في الدائرة الكهربية الموضحة ، عند استبدال المصدر بآخر له تردد أقل مع ثبات (V) فإن ....



(أ) المفاعلة الحثية للملف (تقل) ، زاوية الطور بين الجهد الكلي و التيار (تزيد)

(ب) المفاعلة الحثية للملف (تزيد) ، زاوية الطور بين الجهد الكلي و التيار (تقل)

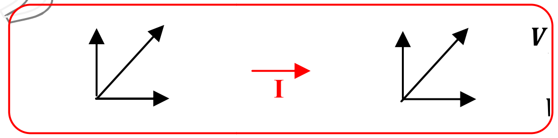
(ج) المفاعلة الحثية للملف (تقل) ، زاوية الطور بين الجهد الكلي و التيار (تقل)

(د) المفاعلة الحثية للملف (تزيد) ، زاوية الطور بين الجهد الكلي و التيار (تزيد)

(دور أول ٢٠٢١)

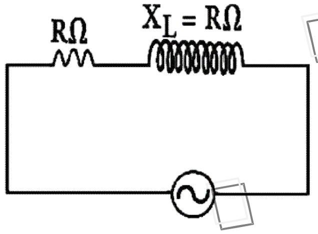
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : في مسائل التيار المتردد نعرف أولا مكونات الدائرة و نرسم متجهات الطور لها . فنجد هنا أن الدائرة تحتوي علي ملف حث و مقاومة فقط فتكون متجهات الطور لها هي :



و بالتالي يمكن حساب زاوية الطور من قوانين حساب المثلثات فيكون $(\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R})$ و بالتالي فإنه عند تقليل تردد التيار فسوف تقل المفاعلة الحثية للملف $(X_L = 2\pi fL)$ و بالتالي سوف تقل زاوية الطور

٢٦) في الشكل الموضح ملف حث (مهمل المقاومة الأومية) عند قص $\frac{1}{4}$ الملف وتوصيل الباقي في الدائرة دون تغير باقي العوامل .



أي الاختيارات الآتية يكون صحيحاً ....

(أ) تقل زاوية الطور بمقدار 8.13°

(ب) تقل زاوية الطور بمقدار 36.87°

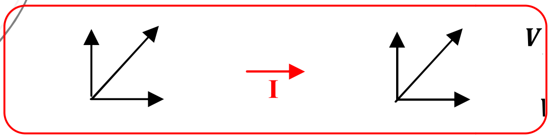
(ج) تقل زاوية الطور بمقدار 30.96°

(د) تقل زاوية الطور بمقدار 14.04°

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : في مسائل التيار المتردد نعرف أولا مكونات الدائرة و نرسم متجهات الطور لها . فنجد هنا أن الدائرة تحتوي علي ملف حث و مقاومة فقط فتكون متجهات الطور لها هي :

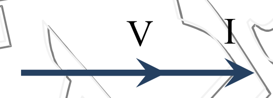
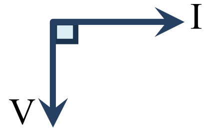
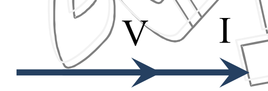
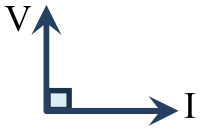
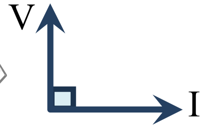
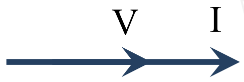
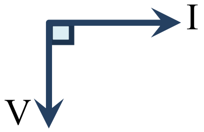
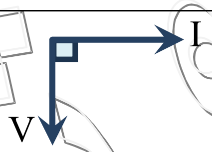


D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

و بالتالي يمكن حساب زاوية الطور من قوانين حساب المثلثات فيكون في الحالة الأولي قبل قص الملف $(\tan\theta_1 = \frac{X_{L1}}{R} = \frac{R}{R} = 1)$ و بالتالي فإن $(\theta_1 = 45°)$.

و بعد قص ربع الملف يقل طوله إلي ثلاثة أرباعه و يقل عدد لفاته إلي ثلاثة أرباعه و حيث أن معامل الحث الذاتي للملف يتناسب طرديا مع مربع عدد اللفات و عكسيا مع الطول $(L = \frac{\mu A N^2}{\ell})$ فإن معامل الحث الذاتي للملف يقل إلي ثلاثة أرباع قيمته الأولي فتقل المفاعلة السعوية إلي ثلاثة أرباع قيمتها $(X_{L_1} = \frac{3}{4}X_{L_2} = \frac{3}{4}R)$ فإنه بعد قص الملف $(\tan\theta_2 = \frac{X_{L2}}{R} = \frac{(3/4)R}{R} = \frac{3}{4})$ و بالتالي فإن $(\theta_2 = 36.87°)$. و بذلك تكون زاوية الطور نقصت بمقدار $(\theta_2 - \theta_1 = 45° - 36.87° = 8.13°)$

٢٧) دائرتا تيار متردد الدائرة (1) تتكون من مصدر متردد ومقاومة أومية، والدائرة (2) تتكون من مصدر متردد وملف حث مهمل المقاومة الأومية.أي الاختيارات الآتية تمثل زاوية الطور بين الجهد الكلي والتيار في كل دائرة منهما؟

	الدائرة (1)	الدائرة (2)
أ		
ب		
ج		
د		

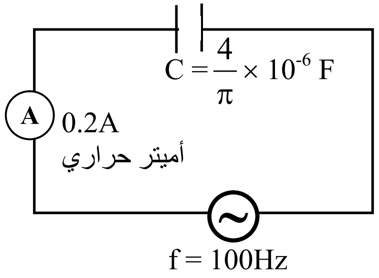
(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : الدائرة الأولي بها مقاومة أومية فقط و بالتالي فإن فرق الجهد و التيار متفقين في الطور و تكون زاوية الطور $(\theta_1 = 0°)$ بينما الدائرة الثانية بها ملف حث فقط فيسبق فرق الجهد التيار بربع دورة و تكون زاوية الطور $(\theta_2 = +90°)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٨) يوضح الشكل دائرة تحتوى على أميتر حرارى مقاومته 50Ω ومكثف ومصدر تيار متردد والبيانات كما بالشكل، فتكون القيمة العظمى للقوة الدافعة الكهربية للمصدر تساوى ....



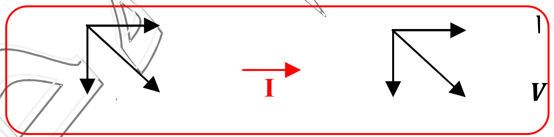
(أ) 250.19 V (ب) 353.84 V

(ج) 194.17 V (د) 318.62 V

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : في مسائل التيار المتردد نعرف أولا مكونات الدائرة و نرسم متجهات الطور لها . فنجد هنا أن الدائرة تحتوي علي مكثف و مقاومة فقط فتكون متجهات الطور لها هي :



و بالتالي فإن لدينا ثمانية متغيرات فيعطينا قيمة ثلاثة منهم ونحن نستنتج أي قيمة من المتغيرات الخمسة المجهولة بقوانين التشابه بين المثلثين .

نجد من المعطيات أن (R = 50 Ω) و أن ($I_{فعالة}$ = 0.2 A) و أعطانا قيمة سعة المكثف و التردد لنحسب منه المفاعلة السعوية = ($X_C = \frac{1}{2\pi fC}$ = 1250 Ω) فيمكن حساب قيمة المعاوقة من قانون فيثاغورث فيكون

$(Z = \sqrt{R^2 + {X_C}^2} = \sqrt{50^2 + 1250^2} = 1251\ \Omega)$

فإن قيمة $(V_{الفعالة} = I_{الفعالة} \times Z = 0.2 \times 1251 = 250.19\ V)$

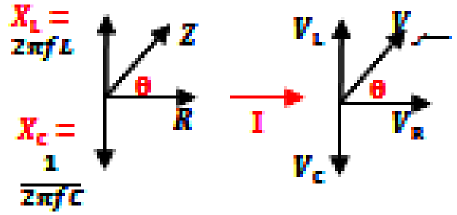
فإن قيمة $(V_{العظمى} = V_{الفعالة} \times 0.707 = 253.84\ V)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

دائرة بها مقاومة وملف ومكثف

الدائرة المهتزة و دائرة الرنين

ترسم متجهات الطور (الجهود) و (المفاعلات و المقاومات) و يربط بينهما التيار فتكون



و بالتالي فإن لدينا عشرة متغيرات فيعطينا قيمة أربعة منهم ونحن نستنتج أي قيمة من المتغيرات الستة المجهولة بقوانين تشابه المثلثات فيكون

$$\left(I = \frac{V_{مصدر}}{Z} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_C}{X_C} = \frac{V_R}{R}\right)$$

و $\left(\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}\right)$

- تحسب القدرة من القانون :

$$\left(Pw = I_{فعالة} V_{R\,فعالة} = \frac{V_{R\,فعالة}^2}{R}\right)$$

$$\left(Pw = I^2_{فعالة} R\right)$$

لاحظ أن فرق الجهد المستعمل لحساب القدرة هو فرق جهد المقاومة فقط (V_R) و ليس المصدر ككل $(V_{مصدر})$ و لأنه يوجد تيار واحد فقط بينما يوجد عدة فروق جهد فإنه يفضل استعمال القانون $(Pw = I^2_{فعالة} R)$ حتى لا يحدث خطأ في اختيار فرق الجهد

- تحسب القدرة باستخدام القيمة الفعالة للجهد و للتيار . فإذا كانت المعطيات بالقيمة العظمى للتيار أو الجهد فيجب تحويلها أولا إلى قيمة فعالة ثم تحسب القدرة الكهربية المستنفذة (في المقاومات فقط)

- القدرة المستنفذة في دائرة RLC : هي القدرة المستنفذة في المقاومة فقط و ذلك لأن المكثف لا يستهلك قدرة لأنه يخزن الطاقة على هيئة مجال كهربي و الملف أيضا لا يستهلك قدرة لأنه يختزن الطاقة على هيئة مجال مغناطيسي

- تستخدم الدائرة المهتزة في دوائر الإرسال و تستخدم دائرة الرنين في دوائر الاستقبال
- يحسب تردد الرنين من القانون : $\left(f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}\right)$ و بالتالي فإن العلاقة بين (f_o) و $(\sqrt{C})$ علاقة عكسية . و أيضا بين (f_o) و $(\sqrt{L})$ علاقة عكسية

في حالة الرنين يكون $(X_L = X_C)$ فتكون محصلتهم تساوي صفر و تصبح $(Z = R)$ و أيضا $(V_L = V_C)$ فتكون محصلتهم تساوي صفر و تصبح $(V_R = V_{مصدر})$ و أيضا تصبح زاوية الطور بين الجهد و التيار تساوي صفر $(\theta = 0)$

I = قيمة عظمى

$Z = R$ $\qquad$ $V_R = V_{مصدر}$

- عندما يكون تردد المصدر مساوي للتردد الطبيعي للدائرة (تردد الرنين f_o) تكون الدائرة عنده خصائص أومية (خصائص الرنين) و هي أن التيار يكون قيمة عظمى و المعاوقة أقل ما يمكن و تساوي $(Z = R)$ و يكون $(X_L = X_C)$ و $(V_L = V_C)$ و $(V_{مصدر} = V_R)$ و زاوية الطور $(\theta = 0°)$ أي أن فرق الجهد و التيار متفقين في الطور

- عندما يكون تردد المصدر أكبر من تردد الرنين $(f > f_o)$ تكون الدائرة عنده خصائص حثية و هي أن $(X_L > X_C)$ و $(V_L > V_C)$ و $(Z > R)$ و $(V_{مصدر} > V_R)$ و زاوية الطور (θ) تكون موجبة أي أن فرق الجهد يسبق التيار

الاختلاف بين ، دائرة RLC في حالة رنين ، و دائرة الرنين المستخدمة في الاستقبال :

- في دائرة RLC عند تغيير تردد المصدر (سواء بالزيادة أو بالنقصان) ستزداد المعاوقة وتخرج الدائرة من حالة الرنين
- أما في دائرة الرنين عندما يتغير تردد الدائرة المهتزة (سواء بتغيير سعة المكثف أو بتغيير معامل حث الملف) فستظل المعاوقة أقل ما يمكن (Z= R) و تظل الدائرة دائما في حالة رنين و لكن سيتغير تردد القناة الملتقطة (تردد الرنين)

- عندما يكون تردد المصدر أصغر من تردد الرنين $(f < f_o)$ تكون للدائرة عنده خصائص سعوية و هي أن $(X_L < X_C)$ و $(V_L < V_C)$ و $(Z > R)$ و $(V_{مصدر} > V_R)$ و زاوية الطور (θ) تكون سالبة أي أن فرق الجهد يتأخر عن التيار .

NEWTON نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٩) في دائرة تيار متردد يتصل ملف حث مفاعلته الحثية 40Ω ومقاومته الأومية 30Ω بمصدر متردد جهده الفعال $60V$ فإن القدرة المفقودة في الدائرة تساوي ....

أ) 43.2w ب) 51.4w جـ) 72w د) 120w

الإجابة : (أ)

الحل التفصيلي :

نحسب المعاوقة من القانون $\left(Z = \sqrt{R^2 + X_L{}^2}\right)$

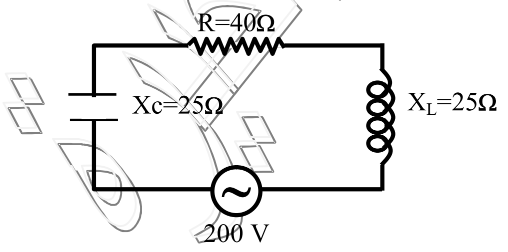
و بالتالي فإن $\left(Z = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50\ \Omega\right)$

و بالتالي فإن $\left(I = \frac{V_{مصدر}}{Z} = \frac{60}{50} = 1.2\ A\right)$

و بالتالي فإن $(Pw = I^2R = 1.2^2 \times 30 = 43.2\ W)$

لاحظ أن : القدرة تستهلك في الملف علي صورة حرارة بسبب مقاومته الأومية فقط و بالتالي تحسب القدرة بضرب مربع التيار في المقاومة الأومية فقط (R) و ليس في المعاوقة (Z)

٣٠) في الدائرة الموضحة بالشكل فإن قيمة القدرة المستنفذة تساوي ....



أ) صفر

ب) 1000 w

جـ) 500 w

د) 2000 w

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

نحسب المعاوقة من القانون $\left(Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}\right)$

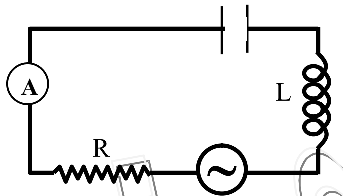
و بالتالي فإن $\left(Z = \sqrt{40^2 + (25 - 25)^2} = 40\ \Omega\right)$

و بالتالي فإن $\left(I = \frac{V_{مصدر}}{Z} = \frac{200}{40} = 5\ A\right)$

و بالتالي فإن $(Pw = I^2R = 25 \times 40 = 1000\ W)$

لاحظ أنه : إذا أردنا استخدام قانون $\left(Pw = \frac{V_R{}^2}{R}\right)$ بدلا من القانون $(Pw = I^2R)$ فيمكن أن نعوض في هذا السؤال عن $(V_{مصدر})$ لأن $(V_R = V_{مصدر})$ الدائرة هنا في حالة رنين . أما في مسائل أخري لا تكون الدائرة في حالة رنين فلا نعوض بقيمة $(V_{مصدر})$ و لابد من حساب قيمة (V_R) أولا ثم التعويض بها

٣١) الدائرة المبينة بالشكل دائرة RLC في حالة رنين تتصل بمصدر متردد قيمته الفعالة ثابتة فعند زيادة تردد المصدر للضعف فإن قراءة الأميتر ....



أ) تزداد ب) تقل

جـ) تظل ثابتة د) لا توجد معلومات كافية

الإجابة : (ب)

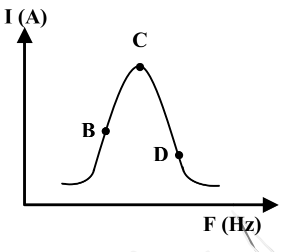
الحل التفصيلي :

الدائرة في حالة رنين فيكون التيار أقصي ما يمكن و يساوي حيث $\left(I = \frac{V_{مصدر}}{R}\right)$ و أي خروج عن حالة الرنين سواء بزيادة التردد أو نقصانه يقل التيار عن قيمته العظمى

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٣٢) دائرة تيار متردد بها ملف حث و مكثف متغير السعة و مقاومة أومية متصلة علي التوالي ، مستعيناً بالشكل المقابل النسبة بين جهد المصدر و فرق الجهد بين طرفي المقاومة الأومية عند النقطة B ....



(أ) تساوي واحد　**(ب) أقل من الواحد**
(ج) تساوي صفر　**(د) أكبر من الواحد**

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

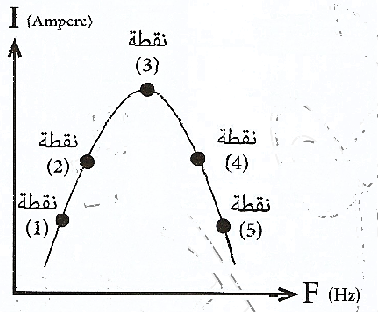
الحل تفصيليا : التردد (f_o) الذي تكون معاوقة الدائرة فيه أقل ما يمكن فتكون شدة التيار أكبر ما يمكن يسمي تردد الرنين و تكون للدائرة عنده خصائص أومية (خصائص الرنين) و هي أن $(Z = R)$ و $(X_L = X_C)$ و $(V_L = V_C)$ و $(V_{مصدر} = V_R)$ و زاوية الطور $(\theta = 0°)$ أي أن فرق الجهد و التيار متفقين في الطور

و عند أي تردد أكبر من تردد الرنين $(f > f_o)$ تكون للدائرة عنده خصائص حثية و هي أن $(X_L > X_C)$ و $(V_L > V_C)$ و $(Z > R)$ و $(V_{مصدر} > V_R)$ و زاوية الطور (θ) تكون موجبة أي أن فرق الجهد يسبق التيار

و عند أي تردد أصغر من تردد الرنين $(f < f_o)$ تكون للدائرة عنده خصائص سعوية و هي أن $(X_L < X_C)$ و $(V_L < V_C)$ و $(Z > R)$ و $(V_{مصدر} > V_R)$ و زاوية الطور (θ) تكون سالبة أي أن فرق الجهد يتأخر عن التيار .

و هنا يسأل عن النقطة (B) و هي تقابل تردد أقل من تردد الرنين و بالتالي يكون للدائرة خصائص سعوية فيكون $(V_{مصدر} > V_R)$ أي أن النسبة بينهما $(\frac{V_{مصدر}}{V_R} > 1)$

٣٣) دائرة تيار متردد بها مقاومة أومية عديمة الحث وملف حث مهمل المقاومة الأومية ومكثف متغير السعة متصلين على التوالي .مستعيناً بالشكل البياني ، فإن النقاط التي يكون فيها فرق الجهد بين لوحي المكثف أكبر من فرق الجهد بين طرفي الملف ....



(أ) نقاط (3 , 2)　**(ب) نقاط (5 ,4)**
(ج) نقاط (2 , 1)　**(د) نقاط (4 , 2)**

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

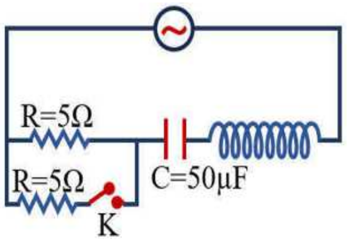
الحل تفصيليا : التردد (f_o) الذي تكون معاوقة الدائرة فيه أقل ما يمكن فتكون شدة التيار أكبر ما يمكن يسمي تردد الرنين و تكون للدائرة عنده خصائص أومية (خصائص الرنين) و هي أن $(Z = R)$ و $(X_L = X_C)$ و $(V_L = V_C)$ و $(V_{مصدر} = V_R)$ و زاوية الطور $(\theta = 0°)$ أي أن فرق الجهد و التيار متفقين في الطور

و عند أي تردد أكبر من تردد الرنين $(f > f_o)$ تكون للدائرة عنده خصائص حثية و هي أن $(X_L > X_C)$ و $(V_L > V_C)$ و $(Z > R)$ و $(V_{مصدر} > V_R)$ و زاوية الطور (θ) تكون موجبة أي أن فرق الجهد يسبق التيار

و عند أي تردد أصغر من تردد الرنين $(f < f_o)$ تكون للدائرة عنده خصائص سعوية و هي أن $(X_L < X_C)$ و $(V_L < V_C)$ و $(Z > R)$ و $(V_{مصدر} > V_R)$ و زاوية الطور (θ) تكون سالبة أي أن فرق الجهد يتأخر عن التيار .

و هنا تردد الرنين هو المقابل للنقطة (3) لأنه يمثل أكبر تيار فيكون للدائرة خصائص سعوية أي يكون $(V_C > V_L)$ عند الترددات الأقل من تردد الرنين و التي تقابل النقطتين (1) و (2)

٣٤) يوضح الشكل دائرة تيار متردد إذا كانت المفاعلة الحثية للملف تساوي 63.63Ω فعند غلق المفتاح (K) فإن .... (علما بأن تردد المصدر 50هرتز $\pi = \frac{22}{7}$)

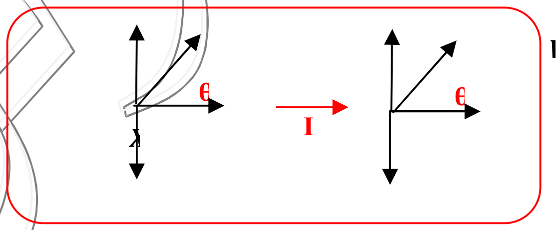


- (أ) فرق الجهد الكلي للدائرة يتأخر عن التيار بزاوية 90°
- (ب) فرق الجهد الكلي للدائرة يتقدم عن التيار بزاوية 45°
- (جـ) فرق الجهد الكلي للدائرة يتأخر عن التيار بزاوية 45°
- (د) فرق الجهد الكلي للدائرة والتيار لهما نفس الطور

(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : في مسائل التيار المتردد نعرف أولا مكونات الدائرة و نرسم متجهات الطور لها . فنجد هنا أن الدائرة تحتوي علي ملف و مكثف و مقاومة فتكون متجهات الطور لها هي :

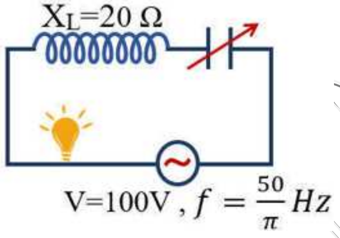


و بالتالي فإن لدينا عشرة متغيرات فيعطينا قيمة أربعة منهم ونحن نستنتج أي قيمة من المتغيرات الستة المجهولة بقوانين التشابه بين المثلثين . نجد

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

من المعطيات أن $(R = 5\ \Omega)$ و أن $(X_L = 63.63\ \Omega)$ و أعطانا قيمة سعة المكثف و التردد لنحسب منه المفاعلة السعوية $(X_C = \frac{1}{2\pi fC} = 63.63\ \Omega)$
فنجد من المعطيات أن $(X_L = X_C)$ أي أن الدائرة في حالة رنين أي أن زاوية الطور $(\theta = 0°)$ أي أن فرق الجهد و التيار متفقين في الطور
و بتغيير قيمة المقاومة الأومية لا تخرج الدائرة عن حالة الرنين و يظل فرق الجهد و التيار لهما نفس الطور

٣٥) من الدائرة المبينة بالشكل سعة المكثف التي تكون عندها إضاءة المصباح أكبر ما يمكن تساوي .... فاراد.



أ) 2.5×10^{-4} ب) 10×10^{-4}
ج) 5×10^{-4} د) 15×10^{-4}

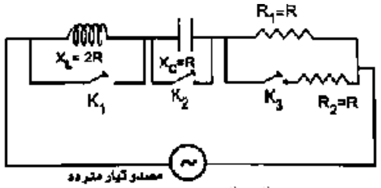
(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

يكون التيار أكبر ما يمكن عندما تكون الدائرة في حالة رنين و يحدث ذلك عندما $(X_L = X_C)$ أي أن $((X_C = \frac{1}{2\pi fC} = 20\ \Omega))$ و بالتالي فإن $(C = \frac{1}{2\pi f\times20} = \frac{1}{2000} = 5\times10^{-4}\ C)$

٣٦) في الدائرة الكهربية مكثف وملف حث مهمل المقاومة الأومية ومقاومتان (1 و 2)



للحصول على أكبر قدرة كهربية مستهلكة يجب أن يتم ....

أ) فتح K_1 , K_2 , K_3 ب) فتح K_2 وغلق (K_1 , K_3)
ج) غلق (K_2 , K_3) وفتح K_1 د) غلق K_1 , K_2 , K_3

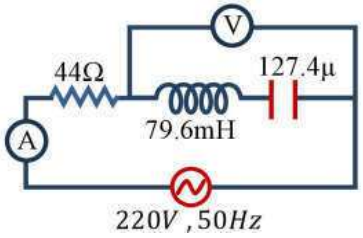
(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : للحصول علي أكبر قدرة كهربية مستهلكة يجب أن يكون التيار أكبر ما يمكن و حتى يحدث ذلك يجب أن تكون الدائرة في حالة رنين فيكون التيار قيمة عظمي ثم تقليل المقاومة فتكون تلك القيمة العظمي أقصى ما يمكن و حيث أن المكثف و الملف ليس لهما نفس المفاعلة فلا يمكننا وضع الدائرة في حالة رنين و لكن إغلاق المفتاحين (K_1) و (K_2) يلغي وجود الملف و المكثف فتصبح للدائرة خصائص أومية و هي نفس خصائص الرنين فيكون التيار قيمة عظمي . و مع غلق المفتاح (K_3) تقل المقاومة للنصف فتزداد شدة التيار إلي ضعف قيمتها

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٧) الشكل يوضح دائرة (LCR) تحتوي على مصدر متردد (220 V, 50 Hz)، ومكثف سعته 127.4 µ.F وملف حثه الذاتي 79.6 mH ومهمل المقاومة الأومية متصلة جميعها على التوالي.فإذا كانت المقاومة الأومية بالدائرة 44 Ω و (π=3.14)، فإن قراءتي الفولتميتر و الأميتر هما ....

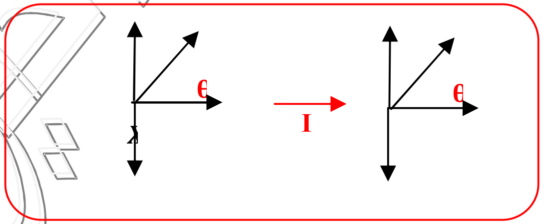


	قراءة الفولتميتر	قراءة الأميتر
أ	150 V	2 A
ب	150 V	6 A
ج	0 V	5 A
د	0 V	4 A

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ج)

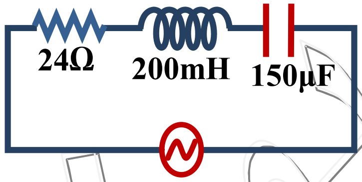
الحل تفصيليا : في مسائل التيار المتردد نعرف أولا مكونات الدائرة و نرسم متجهات الطور لها . فنجد هنا أن الدائرة تحتوي علي ملف و مكثف و مقاومة فتكون متجهات الطور لها هي :



و بالتالي فإن لدينا عشرة متغيرات فيعطينا قيمة أربعة منهم ونحن نستنتج أي قيمة من المتغيرات الستة المجهولة بقوانين التشابه بين المثلثين . نجد من المعطيات أن $(R = 44\ \Omega)$ و أعطانا قيمة سعة المكثف و التردد لنحسب منه المفاعلة السعوية $(X_C = \frac{1}{2\pi fC} = 25\ \Omega)$ و أعطانا قيمة معامل الحث الذاتي للملف و التردد لنحسب منه المفاعلة الحثية $(X_L = 2\pi fL = 25\ \Omega)$ فنجد من المعطيات أن $(X_L = X_C)$ أي أن الدائرة في حالة رنين فيكون $(V_L = V_C)$ و بالتالي محصلتهما تساوي صفر أي أن $(V_{\text{قراءة الفولتميتر}} = 0)$ و أيضا تكون $(X_L = X_C)$ فتكون المعاوقة $(Z = R)$

ويكون التيار $(I = \frac{V_{\text{مصدر}}}{Z} = \frac{220}{44} = 5\ A)$

٣٨) في الدائرة الموضحة بالشكل مصدر متردد (220 V, 50 Hz)، يتصل بمكثف ومقاومة أومية وملف حث مهمل المقاومة الأومية على التوالي. ما قيمة كلا من المعاوقة الكلية بالدائرة وزاوية الطور بين الجهد الكلي والتيار؟علما بأن(π=3.14)



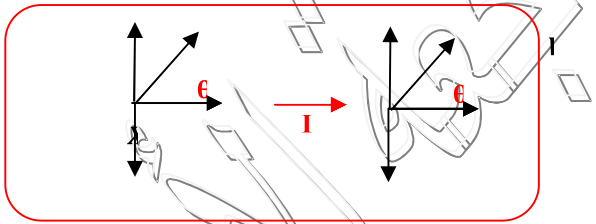
	المعاوقة الكلية	زاوية الطور
أ	24Ω	
ب	21.22Ω	
ج	48Ω	
د	48Ω	

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

(دور ثان ٢٠٢٥)

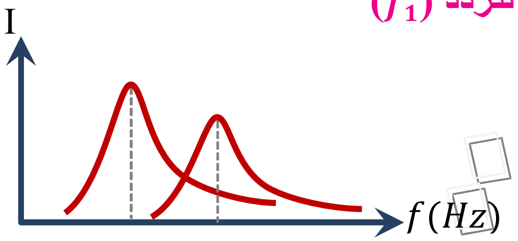
الإجابة : (ج)

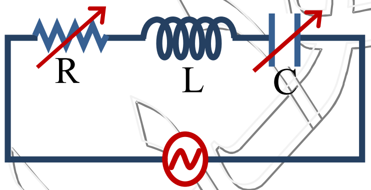
الحل تفصيليا : في مسائل التيار المتردد نعرف أولا مكونات الدائرة و نرسم متجهات الطور لها . فنجد هنا أن الدائرة تحتوي علي ملف و مكثف و مقاومة فتكون متجهات الطور لها هي :



و بالتالي فإن لدينا عشرة متغيرات فيعطينا قيمة أربعة منهم ونحن نستنتج أي قيمة من المتغيرات الستة المجهولة بقوانين التشابه بين المثلثين . نجد من المعطيات أن $(R = 44\ \Omega)$ و أعطانا قيمة سعة المكثف و التردد لنحسب منه المفاعلة السعوية $(X_C = \frac{1}{2\pi fC} = 21.23\ \Omega)$ و أعطانا قيمة معامل الحث الذاتي للملف و التردد لنحسب منه المفاعلة الحثية $(X_L = 2\pi fL = 62.8\ \Omega)$ فتحسب المعاوقة من قاعدة فيثاغورث $(Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{2304} = 48\ \Omega)$ و تكون زاوية الطور $(\theta = \tan^{-1}\left(\frac{X_L - X_C}{R}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{41.57}{24}\right) = \tan^{-1}(1.732) = 60°)$

٣٩) دائرة تيار متردد (LCR) تحتوي على مصدر متردد، وملف حث (L) ومكتف متغير السعة (C) ومقاومة أومية متغيرة (R) والشكل البياني يوضح العلاقة بين القيمة الفعالة للتيار (I) والتردد (f) كانت الدائرة في حالة رنين عند التردد (f_1)





ما التغيرات اللازمة في سعة المكثف والمقاومة الأومية حتى تصبح الدائرة في حالة رنين أخرى عند التردد (f_2) كما يمثلها المنحنى الموضح في الشكل البياني؟

	سعة المكثف	المقاومة الأومية
أ	زيادة	زيادة
ب	زيادة	تقليل
ج	تقليل	زيادة
د	تقليل	تقليل

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حيث أن تردد الرنين $(f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}})$ فإن العلاقة بين (f_o) و $(\sqrt{C})$ علاقة عكسية و بالتالي حتى يمكننا تقليل قيمة (f_1) لتصبح مساوية (f_2) يجب زيادة السعة . و حتى تزداد قيمة (Z) يجب أن تزداد قيمة (R)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٤٠) في الدائرة المهتزة ، ما التغير اللازم إجراؤه لمعامل الحث الذاتي للملف لزيادة تردد التيار المار بها إلي الضعف ؟

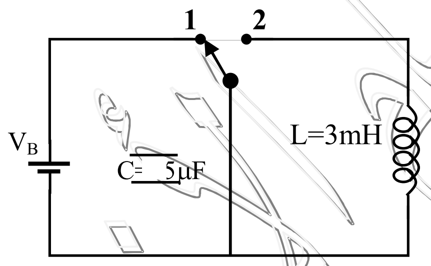
أ) إنقاصها إلي الربع ب) زيادتها إلي أربعة أمثال
ج) إنقاصها إلي النصف د) زيادتها إلي الضعف

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حيث أن تردد الرنين $(f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}})$ فإنه حتى يمكننا زيادة التردد للضعف يجب تقليل معامل الحث الذاتي للربع

٤١) يوضح الشكل دائرة مهتزة تحتوى على مكثف سعته الكهربية (C) وملف حثه الذاتي (L) تكون قيمة تردد التيار المار بها عند تحويل المفتاح من الوضع (1) إلي الوضع (2) تساوى .... (π=3.14)



أ) 0.58 هرتز ب) 0.0183 هرتز
ج) 58.14 هرتز د) 581.4 هرتز

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حيث أن تردد الرنين $(f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}})$ فإن $(f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{3\times10^{-3}\times25\times10^{-6}}} = 581.45 \text{ Hz})$

٤٢) دائرة رنين ترددها 2×10^{14} Hz بها مكثف سعته (C) فاراد وملف معامل الحث الذاتي له (L) هنري. عند زيادة سعة المكثف إلي (9 C) ونقص معامل الحث الذاتي للملف إلي $(\frac{L}{9})$ فإن تردد الدائرة.....................

أ) يزداد إلي ثلاثة أمثال قيمته ب) يظل التردد بنفس قيمته
ج) يزداد إلي تسعة أمثال قيمته د) يقل إلي ثلث قيمته

(تجريبي ٢٠٢٣)

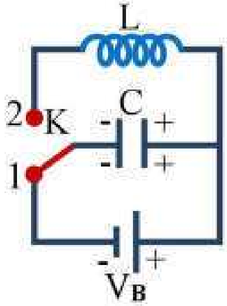
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حيث أن تردد الرنين $(f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}})$

فإن $(\frac{f_{o1}}{f_{o2}} = \sqrt{\frac{L_2C_2}{L_1C_1}})$ فإن $(\frac{2\times10^{14}}{f_{o2}} = \sqrt{\frac{\frac{L_1}{9}\times9C_1}{L_1C_1}})$ فإن $(f_{o2} = f_{o1} = 2\times10^{14}\text{Hz})$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٤٣) يوضح الشكل دائرة مهتزة تحتوي على ملف حثه الذاتي (L) ومكثف سعته (C) وكل من لوحيه مشحون بشحنة مقدارها (q).بدءًا من لحظة تحريك المفتاح (K) إلى الموضع (2)، ما أقصر فترة زمنية تمر حتى يُشحن كل لوح للمكثف بشحنة مضادة ومقدارها (q)؟علمًا بأن: (الزمن الدوري مقلوب التردد)



أ) $\pi\sqrt{LC}$

ب) $2\pi\sqrt{LC}$

جـ) $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

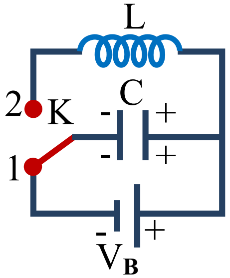
د) π LC

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حتى تشحن ألواح المكثف بشحنات مضادة مقدارها (q) لابد أن يمر نصف الزمن الدوري و حيث أن تردد الرنين $(f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}})$ فإن $(T = 2\pi\sqrt{LC})$ فإن $(T/_2 = \pi\sqrt{LC})$

٤٤) يوضح الشكل دائرة مهتزة تحتوي على ملف حثه الذاتي (L) ومكثف سعته (C) وكل من لوحيه مشحون بشحنة مقدارها (q). بدءًا من لحظة تلامس المفتاح (K) للموضع (2)، ما أقصر فترة زمنية تمر حتى تتحول كامل الطاقة الكهربية في المكثف لطاقة مغناطيسية في الملف؟



(علمًا بأن: الزمن الدوري مقلوب التردد)

أ) πLC

ب) $\pi\sqrt{LC}$

جـ) $2\pi\sqrt{LC}$

د) $\frac{\pi}{2}\sqrt{LC}$

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حتى تتحول كامل الطاقة الكهربية إلى طاقة مغناطيسية لابد أن يمر ربع الزمن الدوري و حيث أن تردد الرنين $(f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}})$ فإن $(T = 2\pi\sqrt{LC})$ فإن $(T/_4 = \frac{\pi}{2}\sqrt{LC})$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفصل الخامس

ازدواجية الموجة و الجسيم

ويشمل

(2) خرائط ذهنية

(تشمل عرض لجميع أفكار الفصل بشكل مركز ودقيق وشامل)

ويحتوى علي ٣٦ سؤال محلول عبارة عن :

(12) مثال محلول للشرح و التوضيح

و

(24) أسئلة وزارية محلولة لإزالة الصعوبات التي يلقاها الطالب

مراجعة الايام الاخيرة نيوتن

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

إشعاع الجسم الأسود

تطبيقات على الإشعاع الحراري

* التصوير الحراري : هو تصوير الإشعاع الحراري الصادر من الجسم و الذي يقع في نطاق الأشعة تحت الحمراء. مثل
- في مجال الطب : الكشف عن الأورام والأجنة
- في مجال الأدلة الجنائية : الاستشعار عن بعد
- الكشف عن الثروات الطبيعية في باطن الأرض

* أجهزة الرؤية الليلية : تعتمد على تضخيم الضوء الصادر من الأجسام. مثل :
- الأغراض العسكرية : أجهزة الرؤية الليلة

قانون فين

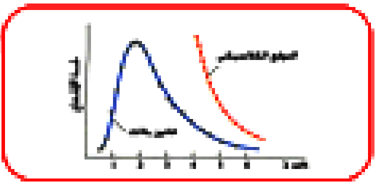
علاقة عكسية بين الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع و درجة الحرارة الكلفنية

$$\left(\frac{\lambda_{max1}}{\lambda_{max2}} = \frac{T_2}{T_1}\right)$$

إذا كانت معطاة على تدريج سيلزيوس فيجب تحويلها إلى كلفن
$T = t + 273$

فروض بلانك

$$\left(E_{\text{الفوتون}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}\right)$$



- شدة الإشعاع فى الفيزياء الكلاسيكية :
تتناسب عكسيا مع الطول الموجي ، حيث يفترض أن تكون شدة الإشعاع أكبر ما يمكن عند الأطوال الموجية الصغيرة (الترددات العالية)، وبذلك تقترب شدة الإشعاع من الصفر عند الأطوال الموجية الكبيرة فقط (الترددات الصغيرة فقط)

- بينما شدة الإشعاع فى الفيزياء الحديثة :
تعتمد على عدد الفوتونات و على طاقة الفوتونات المنبعثة (ترددها) حيث كلما زادت طاقة الفوتونات كلما قل عددها ($E = nh\upsilon$)، و بذلك تقترب شدة الإشعاع من الصفر عند الأطوال الموجية الكبيرة و عند الأطوال الموجية الصغيرة (الترددات الصغيرة والكبيرة)

الانبعاث الكهروضوئي و الكهروحراري

أنبوبة أشعة الكاثود

١ – إذا اتصلت الألواح الحارفة في نظام تحريك الشعاع بجهد مستمر بدلا من المتردد: لن يمكن مسح الشاشة نقطة بنقطة و لن تضئ الشاشة بأكملها و تضئ نقطة واحدة فقط على الشاشة أو خط واحد

٢ – إذا استخدم فرق جهد صغير بين الآنود و الكاثود : لن يمكن تعجيل الالكترونات بالسرعة المطلوبة

٣ – إذا اتصلت الشبكة بجهد موجب : لن يمكن التحكم في إضاءة الشاشة بالشكل المطلوب، حيث تعتمد فكرة عملها على التنافر مع تيار الالكترونات

تفسير أينشتاين

$$(KE_{max} = E_{\text{الفوتون}} - E_w)$$

- شرط انبعاث الإلكترونات ليس شدة الضوء و لكن هو تردد الضوء
- ولكن إذا تحقق الشرط و كان التردد أكبر من الحرج فإن : شدة التيار المنبعث تزداد بزيادة شدة الضوء الساقط و ليس بزيادة تردده لأن كل إلكترون واحد يمتص طاقة فوتون واحد . وبالتالي فالاختلاف بين رأي الكلاسيكية و رأي الحديثة هو اختلاف في شرط الحدوث ، اما العوامل ، فكلاهما يتفقا في أن شدة التيار المنبعث تتناسب طرديا مع شدة الضوء الساقط (طالما تحقق شرط الحدوث $v > v_c$)

- فى مسائل الظاهرة الكهروضوئية :
تكون طاقة حركة الإلكترون المنبعث :
$KE_{max} = E_{\text{الفوتون}} - E_w$
حيث: $KE_{max} = \frac{1}{2}mv^2 = e.V_s$
و دالة الشغل: $E_w = h\nu_c = \frac{hc}{\lambda}$

- التردد الحرج (ν_c) : هو أقل تردد يكفي لتحرير الكترونات من سطح معدن و بالتالي لا بد أن يكون تردد الضوء الساقط أكبر من التردد الحرج فإذا كان تردد الضوء الساقط أقل من التردد الحرج لا تتحرر الكترونات
- الطول الموجي الحرج (λ_c) : هو أكبر طول موجي يكفي لتحرير الكترونات من سطح معدن و بالتالي لا بد أن يكون الطول الموجي للضوء الساقط أصغر من الطول الموجي الحرج فإذا كان الطول الموجي للضوء الساقط أكبر من التردد الحرج لا تتحرر الكترونات

٧

NEWTON نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١) بفرض سقوط أشعة ليزر أخضر علي جسم أسود ، فأن الجسم الأسود سوف يمتص الضوء الأخضر ثم يعيد بعث إشعاع ....

(أ) له نفس الطول الموجي للضوء الأخضر فقط
(ب) له طول الموجي أعلي من الطول الموجي للضوء الأخضر
(ج) له طول الموجي أقل من الطول الموجي للضوء الأخضر
(د) يحتوي علي كل الأطوال الموجية الممكنة في مدى معين

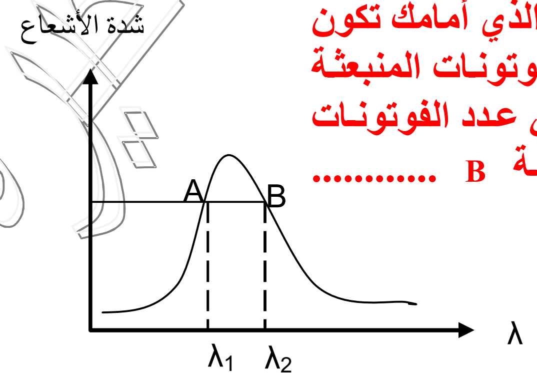
الإجابة : (د)

الحل التفصيلي :

حيث أن الجسم الأسود ممتص مثالي و باعث مثالي فإن ذلك يعني أن :

- **ممتص مثالي:** لأنه يمتص كل الأطوال الموجية التي تسقط عليه فلا ينعكس منها أي طول موجي فيبدو أسود.
- **باعث مثالي:** لأنه يشع كل الأطوال الموجية الممكنة في مدي معين (هذا المدى يعتمد علي درجة الحرارة) ، حتى إذا كان الضوء الذي امتصه الجسم الأسود له طول موجي واحد فقط فإن الطيف المنبعث منه سيكون محتويا علي كل الأطوال الموجية الممكنة في مدي معين و ليس الطول الموجي الممتص فقط

٢) في منحنى بلانك الذي أمامك تكون النسبة بين عدد الفوتونات المنبعثة عند النقطة A إلي عدد الفوتونات المنبعثة عند النقطة B .... الواحد الصحيح :



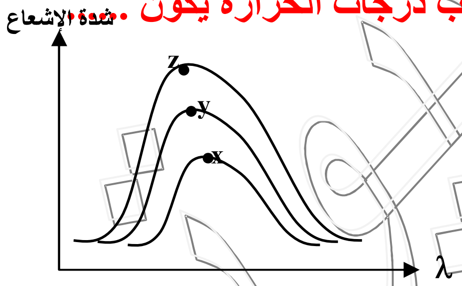
(أ) أكبر من
(ب) أقل من
(ج) تساوي
(د) لا يمكن تحديد الإجابة

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

- وفقا لفرض بلانك (E = n hν) فإن أي نقطتين علي المنحنى لهما نفس الشدة (الارتفاع) سيكون عدد فوتوناتهما غير متساوي بسبب عدم تساوي ترددديهما . من العلاقة (E = n h ν) فإن العلاقة عكسية بين طاقة الفوتونات وعددها ، حيث كلما زادت طاقة الفوتونات كلما قل عددها و بالتالي في الشكل المقابل: عند النقطة B يكون الطول الموجي كبير (تردد صغير) أي أن طاقة الفوتونات صغيرة فيكون عددها كبير ، و العكس عند A بالرغم من أن لهما نفس الشدة (E)

٣) في منحنى بلانك المقابل فإن ترتيب درجات الحرارة يكون ..



(أ) Tx < Ty < Tz
(ب) Tz < Tx < Ty
(ج) Tz < Ty < Tx
(د) Ty < Tx < Tz

الإجابة : (أ)

الحل التفصيلي :

وفقا لقانون فين فإن العلاقة بين الطول الموجي المصاحب لأقصي شدة إشعاع و درجة الحرارة تكون علاقة عكسية و بالتالي كلما قل الطول الموجي كلما زادت درجة الحرارة . فيكون الجسم (z) هو الأكبر في درجة الحرارة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٤) في أنبوبة أشعة الكاثود عند زيادة جهد الشبكة فإن شدة إضاءة الشاشة ....

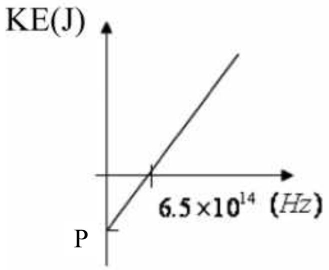
أ) تزداد ب) تقل ج) تظل ثابتة د) لا يمكن تحديدها

الإجابة : (أ)

الحل التفصيلي :

تتصل الشبكة بجهد سالب و بالتالي عند زيادة جهد الشبكة فإن سالبيتها تقل فيقل تنافرها مع الإلكترونات المتجهة إلي الشاشة فتزداد سرعة الإلكترونات و تزداد الإضاءة

٥) الشكل المقابل يوضح العلاقة بين طاقة الحركة العظمى (KE) للالكترونات المنبعثة من سطح معدن وتردد الضوء الساقط عليه . فإن قيمة دالة الشغل للفلز عند النقطة p تساوى (ev) .... حيث h ثابت بلانك:



أ) 6.5×10^{14}h ب) 1.04×10^{-4}h

ج) 4.1×10^{33}h د) 2.5×10^{-20}h

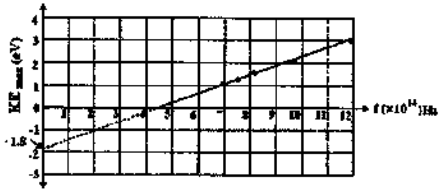
الإجابة : (ج)

الحل التفصيلي :

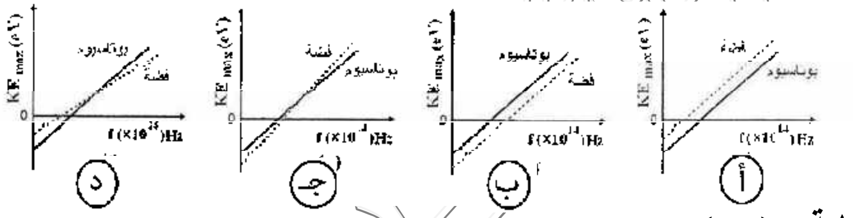
من الرسم نجد أن التردد الحرج يساوي $(6.5 \times 10^{14}\ \text{Hz})$ و بالتالي فإن دالة الشغل تساوي $(E_w = hv = 6.5 \times 10^{14}\ \text{h}\ (\text{J}))$ و لكن المطلوب هو حسابها بوحدة (eV) و بالتالي نقسمها علي شحنة الإلكترون لتصبح بوحدة (eV)

فإن $(E_w = 4.1 \times 10^{33}\ \text{h}\ (\text{eV}))$

٦) يوضح الشكل البيانى الآتى طاقة الحركة العظمى للالكترونات المنبعثة من معدن البوتاسيوم عند عدد من الترددات.



أي الأشكال البيانية الآتية يوضح المقارنة الصحيحة عند استبدال معدن البوتاسيوم بمعدن الفضة و الذي دالة الشغل له تساوى 4.73 eV.



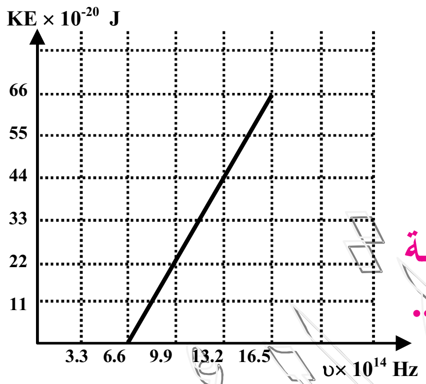
الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

من المعادلة $(KE = hv - E_W)$ فإن ميل الخط المستقيم لابد أن يساوي دائما (h) و بالتالي فإن باستبدال المعدن بآخر سيظل ميل الخط ثابت . و الذي يتغير باستبدال المعدن هو دالة الشغل (E_W) و التي تمثل علي الرسم الجزء المقطوع من محور الصادات . و حيث أن دالة الشغل للفضة أكبر فإن طول الجزء المقطوع من الصادات لها يكون أكبر و له نفس الميل و هذا يتحقق في الشكل (ب)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٧) الرسم البياني يمثل العلاقة بين طاقة الحركة العظمى للالكترونات المنبعثة من سطح كاثود خلية كهروضوئية و تردد الضوء الساقط ، فتكون دالة الشغل للسطح هي ....



(أ) 2.7eV (ب) 0.27eV

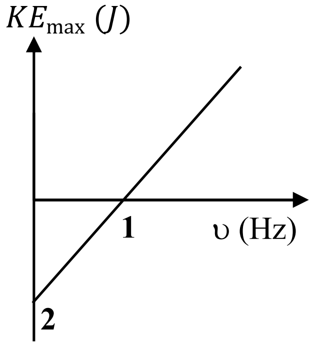
(جـ) 0.027eV (د) 27eV

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : من الرسم البياني فإن التردد الحرج يمثل الجزء المقطوع من محور السينات و يساوي ($v_c = 6.6 \times 10^{14}$) فإن دالة الشغل تساوي ($E_W = hv_c = 6.6 \times 10^{-34} \times 6.6 \times 10^{14}$) و لتحويلها من وحدة الجول إلي وحدة الإلكترون فولت نقسم علي شحنة الإلكترون فتكون ($E_W = hv_c = \frac{6.6\times10^{-34}\times6.6\times10^{14}}{1.6\times10^{-19}} = 2.7\ eV$)

٨) الشكل البياني المقابل يمثل : العلاقة بين أقصي طاقة حركة للالكترونات المنطلقة من سطح فلز و تردد الضوء الساقط عليه ، فتكون وحدة قياس النسبة بين قيمة النقطتين (2) و (1) هي ....



(أ) Kg .m^2 .s (ب) J/s

(جـ) Kg .m^2 .s^{-1} (د) Kg . m .s^{-1}

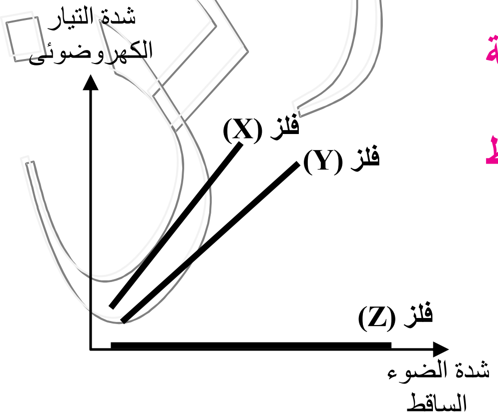
(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

الحل التفصيلي :

النسبة بين النقطتين (2) و (1) تساوي ميل الخط المستقيم للرسم البياني . ومن المعادلة ($KE = hv - E_W$) فإن ميل الخط المستقيم يساوي ثابت بلانك (h) و الذي وحدة قياسه هي (J.S) أي أنها تساوي ($Kg . m^2 . s^{-1}$)

٩) يوضح الشكل المقابل العلاقة بين شدة التيار الكهروضوئي وشدة الضوء الساقط على مهبط في ثلاث خلايا كهروضوئية من فلزات مختلفة (X , Y , Z) . فأي فلز يكون التردد الحرج له أكبر من تردد الضوء الساقط؟



D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

أ) الفلز (X)　　ب) الفرز (Y)

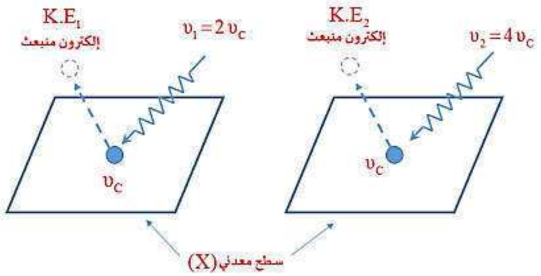
ج) الفلز (Z)　　د) جميع الفلزات

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : نلاحظ من الرسم أن المعدن (Z) لا ينبعث منه تيار كهروضوئي (حيث أن شدته دائما تساوي صفر) مهما زادت شدة الضوء الساقط و هذا يعني أن تردده الحرج أكبر من تردد الضوء الساقط الذي يتم تغيير شدته . بينما باقي المعادن تزداد شدة التيار الكهروضوئي الناتج عنها بزيادة شدة الضوء الساقط و هذا يعني أن ترددها الحرج أصغر من تردد الضوء الساقط فيكون $(\nu_{cX} < \nu_{cY} < \nu_{\text{الضوء الساقط}} < \nu_{cZ})$

١٠) يوضح الشكل سطحًا معدنيًا (X) التردد الحرج لمعدنه يساوى (υ_c) تم إسقاط فوتون عليه تردده $(\upsilon_1 = 2\upsilon_C)$ فتحرر الإلكترون بطاقة حركية عظمى قدرها $K.E_1$



تم استبدال الفوتون بآخر تردده $(\upsilon_2 = 4\upsilon_c)$ فتحرر الإلكترون بطاقة حركية عظمى قدرها $K.E_2$

فإن النسبة بين : $\frac{K.E_1}{K.E_2} =$ ....

أ) $\frac{1}{2}$　　ب) $\frac{1}{3}$

ج) $\frac{1}{4}$　　د) $\frac{1}{8}$

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

من المعادلة $(KE_1 = h\nu_1 - h\nu_C)$ فإن $(KE_1 = 2h\nu_C - h\nu_C = h\nu_C)$

و من المعادلة $(KE_2 = h\nu_2 - h\nu_C)$ فإن $(KE_2 = 4h\nu_C - h\nu_C = 3h\nu_C)$

فإن النسبة $\left(\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{h\nu_C}{3h\nu_C} = \frac{1}{3}\right)$

١١) سطح معدنى دالة الشغل لمعدنه (E_W) أسقط عليه فوتون طاقته (E_1) والتى تساوى ثلاثة أمثال دالة الشغل فتحرر الإلكترون بسرعة (v) . وعند استبدال الفوتون بآخر طاقته (E_2) والتى تساوى سبعة أمثال دالة الشغل فإن الإلكترون سيتحرر بسرعة ....

أ) $\sqrt{3}V$　　ب) 3V

ج) $\sqrt{6}V$　　د) 6V

(دور ثان ٢٠٢٢)

الإجابة : (أ)

الحل التفصيلي :

من المعادلة $(KE_1 = E_1 - E_W)$ فإن $(KE_1 = 3E_W - E_W = 2E_W)$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

و من المعادلة $(KE_2 = E_2 - E_W)$ فإن $(KE_1 = 7E_W - E_W = 6E_W)$

فإن النسبة $(\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{1}{3})$ و حيث أن $(KE = \frac{1}{2}mv^2)$ فإن $(\frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{1}{3})$ فإن

$(v_2^2 = 3v_1^2)$ فإن $(v_2 = \sqrt{3}\,v)$

١٢) إذا كانت دالة الشغل C, B, A حيث $E_{W(C)} > E_{W(B)} > E_{W(A)}$ ثلاث معادن مختلفة، يسقط عليها نفس الشعاع الضوئي وتحرر منها إلكترونات كهروضوئية. علما بأن E_W هي دالة الشغل

أي من الاختيارات التالية يعبر عن الترتيب الصحيح لطاقة حركة الإلكترونات الكهروضوئية؟

أ) $KE_B < KE_A < KE_C$　　ب) $KE_C < KE_B < KE_A$

ج) $KE_A < KE_{AC} < KE_C$　　د) $KE_C < KE_A < KE_B$

(تجريبي ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

من المعادلة $(KE = h\nu - E_W)$ فإن العلاقة بين طاقة الحركة و دالة الشغل علاقة تناقصية فكلما زادت دالة الشغل قلت طاقة الحركة

١٣) سقط ضوء أحادي اللون تردده 6×10^{14}Hz على كاثود خلية كهروضوئية فانبعثت إلكترونات طاقة حركتها القصوى (1 eV)، وعند سقوط ضوء آخر تردده (X) هرتز على نفس كاثود الخلية الكهروضوئية فكانت أقصي طاقة حركة للإلكترونات المنبعثة (0.38 eV)، احسب تردد الضوء (X).

علماً بأن $(h = 6.625 \times 10^{-34} J.s , e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : من المعادلة $(KE_1 = h\nu_1 - E_W)$

فإن $(1 \times 1.6 \times 10^{-19} = 6.625 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14} - E_W)$

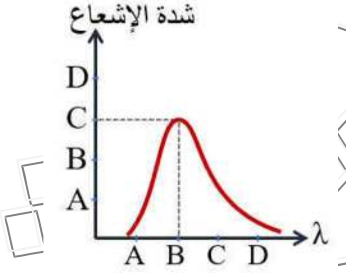
فإن $(E_W = 2.975 \times 10^{-19}\ J)$

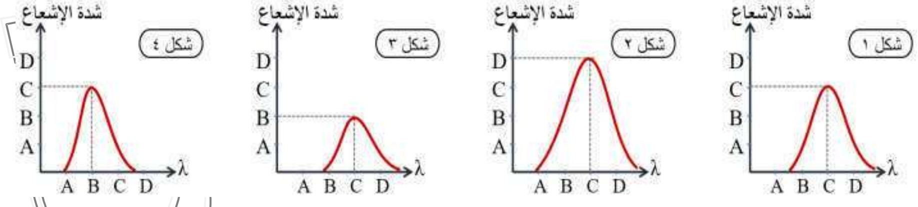
و من المعادلة $(KE_2 = h\nu_2 - E_W)$ فإن

$(0.38 \times 1.6 \times 10^{-19} = (6.625 \times 10^{-34} \times \nu_x) - (2.975 \times 10^{-19}))$

فإن $(\nu_x = \frac{3.583 \times 10^{-19}}{6.625 \times 10^{-34}} = 5.4 \times 10^{14}\ Hz)$

١٤) الشكل المقابل يمثل منحني بلانك للإشعاع الصادر من جسم ساخن فإذا ترك الجسم ليبرد فإن المنحني يمكن تمثيله بالشكل............





أ) شكل (٤)　　ب) شكل (١)

ج) شكل (٢)　　د) شكل (٣)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : وفقا لقانون فين فإنه بنقص درجة الحرارة يزداد الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع و بالتالي تزاح قمة المنحنى إلي النقطة (C) علي المحور الأفقي و حيث أن درجة الحرارة نقصت فإن المساحة تحت المنحنى تقل و تقل قيمة أقصى شدة إشعاع فتزاح إلي النقطة (B) علي المحور الرأسي . فيكون الشكل (٣) هو المعبر عن تلك الحالة

١٥) عند تغيير جهد الشبكة فى أنبوبة أشعة الكاثود من (4 V -) إلى (- 12 V) مع ثبوت فرق الجهد بين الأنود والكاثود ، أى من الاختيارات التالية صحيح ؟

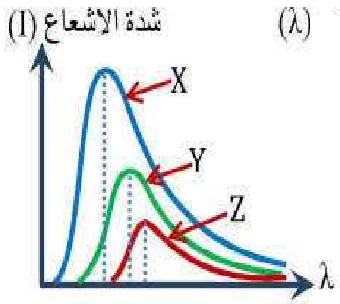
	عدد الإلكترونات المارة خلال الشبكة	إضاءة الشاشة الفلوريسية
أ	تقل	تزداد
ب	تزداد	تزداد
ج	تقل	تقل
د	تزداد	تقل

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : بزيادة سالبية الشبكة من (-4) إلي (-12) يزداد تنافر الشبكة مع الالكترونات فيقل عدد الالكترونات المارة خلال الشبكة و بالتالي تقل إضاءة الشاشة

١٦) الشكل البياني يمثل العلاقة بين شدة الإشعاع الكهرومغناطيسي (I) والطول الموجي (λ) لثلاثة أجسام متوجهة Z ، Y ، X أيٌّ العبارات الآتية صحيحة ؟



أ) درجة حرارة الجسم X الأعلى بين الأجسام الثلاثة

ب) درجة حرارة الجسم Y الأعلى بين الأجسام الثلاثة

ج) درجة حرارة الجسم Z الأعلى بين الأجسام الثلاثة

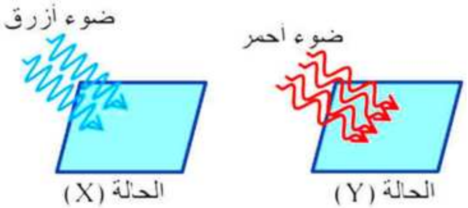
د) الأجسام الثلاثة لها نفس درجة الحرارة

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : من قانون فين فإنه كلما زادت درجة الحرارة يقل الطول الموجي المصاحب لأقصى شدة إشعاع و بالتالي يكون الجسم (X) هو الأعلى درجة حرارة

١٧) الشكل يوضح التأثير الكهروضوئي في حالتين (Y , X) ،



في الحالة X يسقط ضوء أزرق خافت على السطح المعدني، وفي الحالة (Y) يسقط ضوء أحمر عالي الشدة على نفس السطح المعدني.بفرض

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

انبعاث إلكترونات من السطح المعدني في الحالتين، قارن بين الالكترونات الكهروضوئية المنبعثة في الحالتين من حيث:

(أ) السرعة القصوى لانبعاثها.

(ب) معدل انبعاثها.

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة :

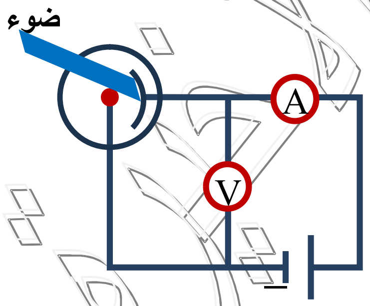
الحل تفصيليا : طاقة فوتون الضوء الأحمر أصغر من طاقة فوتون الضوء الأزرق و بالتالي فإن طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة بواسطة فوتون اللون الأحمر تكون أقل من طاقة حركة الإلكترونات المنبعثة بواسطة فوتون اللون الأزرق فتكون $(v_Y < v_X)$

و حيث أن شدة الضوء الأحمر كبيرة فإن ذلك يعني أن عدد فوتونات الضوء الأحمر كبير و حيث أن كل فوتون يحرر إلكترون فإن عدد الالكترونات المنبعثة من الضوء الأحمر يكون أكبر فيكون معدل انبعاث (X) أكبر من معدل انبعاث (Y)

١٨) في الشكل دائرة خلية كهروضوئية تسقط عليها حزمة من ضوء أحادي اللون يسجل الأميتر قراءة تدل على وجود تيار كهروضوئي ضعيف الشدة بالدائرة لزيادة شدة التيار الكهروضوئي بالدائرة ما الإجراء اللازم تنفيذه بالنسبة :

أ- لطريقة توصيل الخلية بالدائرة؟

ب- لخصائص الضوء الساقط على الخلية؟



(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

أ) نلاحظ أن المعدن الذي تتحرر منه الإلكترونات يتصل بالدائرة بالقطب الموجب و هذا يعمل علي جذب الإلكترونات في اتجاه المعدن مرة أخرى مما يقلل من شدة التيار الكهروضوئي . و لزيادة شدة التيار يمكن تبديل اتصال الخلية بأقطاب الدائرة الكهربية بحيث يكون المعدن متصلا بقطب سالب

ب) حيث أن كل فوتون يحرر إلكترون فإنه يمكن زيادة شدة التيار الكهروضوئي بزيادة عدد الفوتونات الساقطة و يحدث ذلك بزيادة شدة الضوء الساقط

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

ظاهرة كومتون

بالرغم أن القانون الذي استخدمه كومتون لدراسة الظاهرة هو قانون بقاء كمية الحركة و هو الأدق و الأصح و لكنه يحتاج لمعرفة زاوية تشتت الفوتونات لأن كمية التحرك كمية متجهة و هذا غير مقرر علينا و لذلك لن نحل به و سنفترض الحالة المثالية التي تكون فيها الطاقة محفوظة و نحل بقانون بقاء الطاقة فيكون : مجموع طاقتي الفوتون و الإلكترون قبل التصادم يساوي مجموع طاقتي الفوتون و الإلكترون بعد التصادم

$$\left(h\nu+\frac{1}{2}mv^2\right)_{\text{قبل التصادم}} = \left(h\nu'+\frac{1}{2}mv'^2\right)_{\text{بعد التصادم}}$$

أو

$$\left(\frac{hc}{\lambda}+\frac{1}{2}mv^2\right)_{\text{قبل التصادم}} = \left(\frac{hc}{\lambda'}+\frac{1}{2}mv'^2\right)_{\text{بعد التصادم}}$$

التغيرات التي تحدث لكل من الفوتون والإلكترون بعد التصادم في ظاهرة كومتون :

خصائص	نوع التغير	للفوتون	للإلكترون
خصائص جسيمية	كمية التحرك	تقل	تزداد
	كتلة	تقل	ثابتة
خصائص موجية	الطاقة	تقل	تزداد
	السرعة	ثابتة	تزداد
	الطول الموجي	يزداد وبالتالي يقل تردده	يقل الطول الموجي المصاحب لحركته

خصائص الفوتون

كتلة الفوتون : هي النسبة بين طاقة الفوتون و مربع سرعته (سرعة الضوء).

$$m = \frac{E}{c^2} = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$$

كتلة السكون للفوتون : تساوي صفر

كمية تحرك الفوتون : هي النسبة بين طاقة الفوتون و سرعته (سرعة الضوء)

$$P_L = mc = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

قدرة الشعاع الضوئي

$$P_W = \frac{E_{\text{طاقة الشعاع}}}{t} = \frac{N.E_{\text{الفوتون الواحد}}}{t} = \frac{Nh\nu}{t} = \frac{Nhc}{\lambda . t}$$

قوة دفع الشعاع الضوئي

$$F = 2P_L . \phi_L = \frac{2\,h\nu . \phi_L}{c} = \frac{2\,P_W}{c}$$

يمكن مراقبة جميع الخصائص الموجية في سلوك حزمة الفوتونات (السلوك الجماعي للفوتونات)

معادلة دي برولي

معادلة دي برولي : علاقة عكسية بين الخصائص الموجية (λ) و الخصائص الجسيمية (P_L) فيكون ($\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}$)

النموذج الماكروسكوبي

إذا كانت أبعاد العائق كبيرة (ماكروسكوبي) أكبر من الطول الموجي للضوء أو كانت المسافات البينية صغيرة فإن الضوء يتعامل مع هذا العائق بخصائص موجية

النموذج الميكروسكوبي

إذا كانت أبعاد العائق صغيرة (ميكروسكوبي) أصغر من الطول الموجي للضوء أو كانت المسافات البينية كبيرة فإن الضوء يتعامل مع هذا العائق بخصائص جسيمية

الميكروسكوب الإلكتروني

- **الإلكترون له طبيعة مزدوجة :** يسلك سلوك الموجات عندما يكون داخل الذرة أي لا يتم رصده. ويسلك سلوك الجسيمات عندما يتم رصده فتنهار دالته الموجية
- **الفوتون له طبيعة مزدوجة :** يسلك سلوك الموجات مع العائق الذي أبعاده أكبر من الطول الموجي. و يسلك سلوك الجسيمات مع العائق الذي أبعاده أصغر من الطول الموجي

شرط التكبير في الميكروسكوب الالكتروني :

هو أن يكون العائق أكبر بكثير من الطول الموجي للضوء المستخدم حتى يتعامل الضوء مع العائق وفق النموذج الماكروسكوبي (كموجات) . و بالتالي ، إذا أردنا فحص فيروس أبعاده صغيرة جدا فلا بد من استعمال شعاع الكترونات تكون موجة دي برولي المصاحبة له طولها الموجي صغير جدا و يحدث ذلك بزيادة سرعة الإلكترونات عن طريق زيادة الجهد الكهربي المستخدم لتعجيل الالكترونات

في مسائل الميكروسكوب الالكتروني :

تحتاج قانونين لحل المسألة

١- قانون تحسب منه سرعة الإلكترون بعد تعجيله باستخدام فرق جهد كهربي كبير

$$eV = \frac{1}{2}mv^2$$

٢- ثم تستخدم هذه السرعة في حساب الطول الموجي لموجة دي برولي المصاحبة لشعاع الالكترونات

$$\lambda = \frac{h}{P_L} = \frac{h}{mv}$$

أو تربط القانونين في قانون واحد مباشر هو

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2m . e.V}} = \frac{h}{\sqrt{2m . KE}}$$

NEWTON

نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٩) فوتون كتلته أثناء حركته = 3.4×10^{-36} kg فإلي أي مناطق الطيف ينتمي هذا الفوتون

(علمًا بأن $h=6.625\times10^{-34}$ ، $C=3\times10^{8}$ m/s)

أ) منطقة الأشعة فوق البنفسجية
ب) منطقة الأشعة تحت الحمراء
ج) منطقة الضوء المرئي
د) منطقة الأشعة السينية

الإجابة : (ج)

الحل التفصيلي :

حيث أن كتلة الفوتون تساوي $\left(m = \frac{h}{c\times\lambda}\right)$

فإن $\left(\lambda = \frac{h}{c\times m} = \frac{6.625\times10^{-34}}{3\times10^{8}\times3.4\times10^{-36}} = 649.5\times10^{-9}\ m = 649.5\ nm\right)$

أي أنه في منطقة الضوء المرئي التي تقع بين (400: 700 nm)

٢٠) محطة إذاعة تبث على موجة ترددها 92.4 MHz فإن ....

(علمًا بأن : ($h=6.625\times10^{-34}$ J.s , $C=3\times10^{8}$ m/s))

أ) طاقة الفوتون الواحد المنبعث من هذه المحطة تساوي ....

أ) 3.12×10^{-26} J
ب) 4.12×10^{-26} J
ج) 5.12×10^{-26} J
د) 6.12×10^{-26} J

ب) عدد الفوتونات المنبعثة في الثانية إذا كانت قدرة المحطة 100 kW تساوي....

أ) 1.2×10^{30} photon
ب) 1.6×10^{30} photon
ج) 3.2×10^{30} photon
د) 3.6×10^{30} photon

الإجابة : (د،ب)

الحل التفصيلي :

حيث أن طاقة الفوتون تساوي $E = h\nu$

فإن $E_{\text{للفوتون الواحد}} = 6.625\times10^{-34}\times92.4\times10^{6} = 6.12\times10^{-26}\ J$

حيث أن القدرة تساوي $Pw = \frac{E_{\text{الكلية للفوتونات}}}{t} = \frac{n\ .\ E_{\text{للفوتون الواحد}}}{t}$

فإن عدد الفوتونات $n = \frac{Pw\ .\ t}{E_{\text{للفوتون الواحد}}} = \frac{100\times10^{3}\times1}{6.12\times10^{-26}} = 1.6\times10^{30}$

٢١) القوة التي يؤثر بها شعاع قدرته 100 kw على جسم كتلته 10 Kg تساوي ......

أ) 0.67×10^{-3} N
ب) 0.76×10^{-3} N
ج) 0.89×10^{-3} N
د) 0.98×10^{-3} N

الإجابة : (أ)

الحل التفصيلي :

الكتلة المعطاة هي فقط للتأكيد علي أنها كتلة كبيرة لا يمكن للفوتون تحريكها و ليست صغيرة مثل الإلكترون و لكنها لا تستخدم في أي حسابات .

بالتعويض في القانون $F = \frac{2Pw}{c}$ فإن $F = \frac{2\times100\times10^{3}}{3\times10^{8}} = 0.67\times10^{-3}\ N$

٢٢) عند المقارنة بين موجات جاما وموجات الميكروويف من حيث النفاذية والقدرة علي الانعكاس فإن .....

أ) لكل منهما نفس القدرة علي النفاذية ونفس القدرة علي الانعكاس
ب) موجات جاما لها قدرة أعلي علي النفاذية وقدرة أقل علي الانعكاس
ج) موجات الميكروويف لها قدرة أعلي علي النفاذية وقدرة أقل علي الانعكاس
د) لكل منهما قدرة عالية علي الانعكاس وقدرة أقل علي النفاذية

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

القدرة علي النفاذ هي إحدى خصائص الجسيمات بينما الانعكاس هي إحدى الخصائص الموجية . و حيث أن $\left(\lambda = \frac{h}{P_L}\right)$ فإن العلاقة عكسية بين

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الخصائص الموجية متمثلة في الطول الموجي (λ) و الخصائص الجسيمية متمثلة في كمية التحرك (P_L) . و حيث أن أشعة جاما طولها الموجي صغير فإن خصائصها الجسيمية تكون متغلبة فتكون قدرتها على النفاذ عالية بينما موجات الميكروويف طولها الموجي كبير فإن خصائصها الموجية تكون متغلبة فتكون قدرتها على الانعكاس عالية

٢٣) إذا زادت كمية تحرك جسم بمقدار 25% فإن طاقة حركته تزداد تقريبًا بنسبة ...

أ) 65%　　ب) 56%　　جـ) 38%　　د) 25%

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

من القانون $(P = mv)$ فإن $(P^2 = m^2v^2 = m\,.\,mv^2 = 2m\,.\,\frac{1}{2}mv^2 = 2m\,.\,KE)$ فإن $(\frac{P_1^2}{P_2^2} = \frac{KE_1}{KE_2})$ و حيث أن كمية تحركه ازدادت بمقدار (25%) فإن $(P_2 = \frac{5}{4}P_1)$ فإن $(P_2^2 = \frac{25}{16}P_1^2)$ فإن $(\frac{KE_1}{KE_2} = \frac{P_1^2}{P_2^2} = \frac{P_1^2}{\frac{25}{16}P_1^2} = \frac{16}{25})$ فإن $(KE_2 = \frac{25}{16}KE_1)$ فإن $(\Delta KE = KE_2 - KE_1 = \frac{25}{16}KE_1 - KE_1 = \frac{9}{16}KE_1 = 0.56\,KE_1)$

فإن النسبة المئوية للزيادة في طاقة الحركة تساوي $(\frac{\Delta KE}{KE_1} = \frac{0.56\,KE_1}{KE_1} \times 100 = 56\%)$

٢٤) استخدم فرق جهد مقداره 600V بين الكاثود و الآنود لميكروسكوب إلكتروني فإن:

أ) كمية تحرك الإلكترون المتحرك تساوي ....

أ) 1.32×10^{-33} Kg.m/s　　ب) 3.32×10^{-33} Kg.m/s
جـ) 1.32×10^{-23} Kg.m/s　　د) 3.32×10^{-23} Kg.m/s

ب) الطول الموجي للإلكترون يساوي ....

أ) 5.01×10^{-11} m　　ب) 5.01×10^{-10} m
جـ) 5.01×10^{-21} m　　د) 5.01×10^{-23} m

(علماً بأن ثابت بلانك = 6.625×10^{-34} kg.m²/s وشحنة الإلكترون = 1.6×10^{-19}C وكتلة الإلكترون = 9.1×10^{-31} kg)

الإجابة : (جـ ، أ)

الحل التفصيلي :

أ) من القانون $(\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2m\,.\,KE}} = \frac{h}{\sqrt{2m\,.\,eV}})$ يتضح أن كمية التحرك (mv) تساوي $(P_L = mv = \sqrt{2m\,.\,KE} = \sqrt{2m\,.\,e\,.\,V})$ فإن $(P_L = \sqrt{2m\,.\,e\,.\,V} = \sqrt{2 \times 9.1 \times 10^{-31} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 600} = 1.32 \times 10^{-23}\,Kg.m/s)$

ب) من القانون $(\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2m\,.\,KE}} = \frac{h}{\sqrt{2m\,.\,eV}})$ فإن $(\lambda = \frac{h}{\sqrt{2m\,.e\,.V}} = \frac{6.625\times10^{-34}}{\sqrt{2\times9.1\times10^{-31}\times1.6\times10^{-19}\times600}} = 5.01 \times 10^{-11}\,Kg.m/s)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٢٥) في ظاهرة كومتون ، عند اصطدام فوتون أشعة جاما بإلكترون متحرك بسرعة (v) فإن ....

	الطول الموجي للفوتون المشتت	كتلة الإلكترون
أ	يقل	لا تتغير
ب	يقل	تقل
ج	يزيد	لا تتغير
د	يقل	تزيد

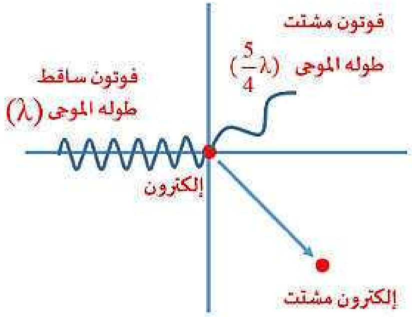
أ ب ب أ ج ج د د

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : كتلة الإلكترون ثابتة لا تتغير بينما تقل كمية تحرك الفوتون بسبب التصادم فيزيد طوله الموجي وفقا للقانون $(\lambda = \frac{h}{P_L})$

٢٦) يوضح الشكل اصطدام فوتون إشعاع إكس بإلكترون وبيانات الفوتون الساقط والمشتت كما هو موضح بالرسم



لذا فإن الفوتون الساقط فقد .... طاقته الأصلية نتيجة التصادم

أ $\frac{2}{5}$ ب $\frac{3}{5}$

ج $\frac{1}{5}$ د $\frac{4}{5}$

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حيث أن $(E = \frac{hc}{\lambda})$ فإنه بزيادة الطول الموجي للفوتون إلي $(\frac{5}{4})$ قيمته الأولى فإن طاقته تكون نقصت إلي $(\frac{4}{5})$ قيمتها الأولى

٢٧) فى ظاهرة كومتون لوحظ أنه عند سقوط فوتون من أشعة جاما طوله الموجى (λ) على الكترون حر، فقد الفوتون $\frac{1}{4}$ طاقته . فإن الطول الموجى للفوتون المشتت يصبح ....

أ λ ب $\frac{4}{3}\lambda$

ج $\frac{3}{2}\lambda$ د 2λ

(دور ثان ٢٠٢٢)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : عندما يفقد الفوتون $(\frac{1}{4})$ طاقته فإن طاقته تكون نقصت إلي $(\frac{3}{4})$ قيمتها الأولى وحيث أن $(E = \frac{hc}{\lambda})$ فإنه عندما تقل الطاقة إلي $(\frac{3}{4})$ قيمتها الأولى يزداد الطول الموجي من (λ) إلي $(\frac{4}{3}\lambda)$

٢٨) في ظاهرة كومتون، ما سبب زيادة طول الموجة المصاحبة لفوتون الأشعة السينية عند اصطدامه بإلكترون حر؟

أ) اكتساب الفوتون كمية من طاقة الإلكترون
ب) فقد الفوتون كمية من طاقته للإلكترون
ج) نقص سرعة الفوتون نتيجة تصادمه مع الإلكترون
د) زيادة كمية حركة الفوتون نتيجة تصادمه مع الإلكترون

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : عند الاصطدام يفقد الفوتون جزء من طاقته للإلكترون وحيث أن $(E = \frac{hc}{\lambda})$ فإن نقص الطاقة يؤدي إلي زيادة الطول الموجي

٢٩) فوتون (X) طوله الموجى 320 nm وفوتون (y) طوله الموجى 240 nm

فإن النسبة بين $\frac{P_{L(x)}}{P_{L(y)}}$ كمية تحرك الفوتون (X) وكمية تحرك الفوتون (y) تساوى ....

أ) $\frac{4}{3}$
ب) $\frac{3}{4}$
ج) $\frac{4}{1}$
د) $\frac{3}{1}$

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (f)

الحل تفصيليا : حيث أن $(P_L = \frac{h}{\lambda})$ فإن $(\frac{P_{Lx}}{P_{Ly}} = \frac{\lambda_y}{\lambda_x} = \frac{240}{320} = \frac{3}{4})$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٠) يتحرك جسم كتلته 140 kg بحيث يكون الطول الموجي للموجة المصاحبة لحركته يساوي 1.8×10^{-34}m فإذا علمت أن ثابت بلانك يساوي 6.625×10^{-34} j.s فإن سرعة الجسم تساوي .... m/s

(أ) 2.629×10^{-3} (ب) 2.269×10^{-3}

(جـ) 0.26×10^{-3} (د) 26.29×10^{-3}

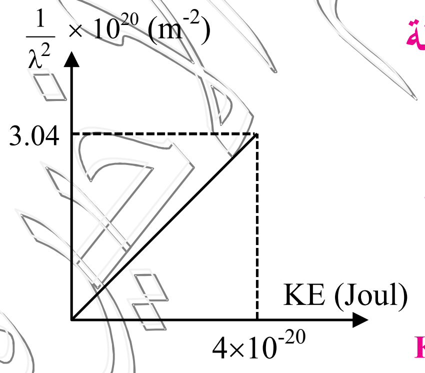
(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : وفقا للقانون $(\lambda = \frac{h}{mv})$ فإن $(1.8 \times 10^{-34} = \frac{6.625\times10^{-34}}{140\times v})$

فإن $(v = 26.29 \times 10^{-34} m/s)$

٣١) الرسم البياني يمثل العلاقة بين مقلوب مربع الطول الموجي ($\frac{1}{\lambda^2}$) المصاحب لحركة جسم مع طاقة حركة الجسم (K.E) . مستعينا بالرسم تكون كتلة الجسم المتحركة تساوي .... Kg



(أ) 1.67×10^{-27} (ب) 3.33×10^{-27}

(جـ) 7.6×10^{39} (د) 3.8×10^{39}

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : من القانون $(\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2m \cdot KE}})$ يتضح أن

$(\frac{1}{\lambda^2} = \frac{2m \cdot KE}{h^2})$ فإن ميل الخط المستقيم يساوي $(\frac{2m}{h^2})$

و بالتالي فإن $(\frac{2m}{h^2} = \frac{3.04\times10^{20}}{4\times10^{-20}} = 7.6 \times 10^{39})$

فإن $(m = \frac{7.6\times10^{39} \times 6.625^2\times10^{-68}}{2} = 1.67 \times 10^{-27})$

٣٢) بفرض أن سرعة إلكترون كتلته 9.1×10^{-31}Kg مساوية لسرعة بروتون كتلته 1.67×10^{-27}Kg فيكون الطول الموجي المصاحب لحركة الإلكترون يساوي .... الطول الموجي المصاحب لحركة البروتون.

(أ) 545 مرة (ب) 1545 مرة

(جـ) 1835 مرة (د) 835 مرة

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : من القانون $(\lambda = \frac{h}{mv})$ يتضح أن $(\frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \frac{m_p v_p}{m_e v_e})$ فإن

$(\frac{\lambda_e}{\lambda_p} = \frac{1.67\times10^{-27}}{9.1\times10^{-31}} = 1835)$ فإن $(\lambda_e = 1835\ \lambda_p)$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣٣) إذا علمت أن طاقة الفوتون المستخدم في الميكروسكوب الضوئي تساوى 496.88×10^{-21} J وكمية حركة الشعاع الإلكتروني في الميكروسكوب الإلكتروني تساوى 7.626×10^{-23} $Kgms^{-1}$ لذا يمكن رؤية جسيم أبعاده 400 nm بـ .... ($h=6.625\times10^{-34}$J.S , $C = 3\times10^{8}$ m/s)

أ) الميكرسكوب الضوئى فقط
ب) الميكرسكوب الضوئى والإلكترونى
ج) الميكرسكوب الإلكترونى فقط
د) العين فقط

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : شرط الرؤية بواسطة الميكروسكوب هو أن يكون العائق أكبر بكثير من الطول الموجي للضوء المستخدم حتى يتعامل الضوء مع العائق وفق النموذج الماكروسكوبي (كموجات) . و بالتالي ، إذا أردنا رؤية جسم أبعاده صغيرة فلابد من استعمال ضوء ذو طول موجي أقل أو استعمال شعاع إلكترونات تكون موجة دي برولي المصاحبة له طولها الموجي أقل من أبعاد الفيروس

من القانون $(\lambda = \frac{h}{P_L})$ فإن $(\lambda = \frac{6.625\times10^{-34}}{7.626\times10^{-23}} = 86\times10^{-9}\ m = 86\ nm)$

و بالتالي يمكن رؤيته بالمجهر الإلكتروني

من القانون $(E = \frac{hc}{\lambda})$

فإن $(\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6.625\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{496.88\times10^{-21}} = 399.99\ nm \cong 400\ nm)$ فيمكن رؤيته بالميكروسكوب الضوئي و لكن بدقة قليلة عن الميكروسكوب الإلكتروني

٣٤) في المجهر الالكتروني ، عند زيادة فرق الجهد بين الكاثود و الآنود من 25 KV إلي 100 KV ، فإن الطول الموجي المصاحب لحركة شعاع الالكترونات ....

أ) يقل إلي النصف
ب) يزداد إلي الضعف
ج) يقل إلي الربع
د) يزداد أربع مرات

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : من القانون $(\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2m.KE}} = \frac{h}{\sqrt{2m.eV}})$ يتضح أن

$(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{V_2}{V_1}} = \sqrt{\frac{100}{25}} = \frac{2}{1})$ فإن $(\lambda_2 = \frac{1}{2}\lambda_1)$

٣٥) يستخدم مجهر إلكتروني لفحص فيروسين مختلفين A , B وسجلت البيانات التالية :

الفيروس	أبعاده (قطره)	فرق الجهد المطبق بين المصعد والمهبط اللازم لرؤية الفيروس
A	10 nm	1.5 Kv
B	X	37.5 Kv

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة :

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الحل تفصيليا : من القانون ($\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2m\,.\,KE}} = \frac{h}{\sqrt{2m\,.\,e.V}}$) يتضح أن ($\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \sqrt{\frac{V_B}{V_A}}$) فإن ($\frac{10}{\lambda_B} = \sqrt{\frac{37.5}{1.5}} = \sqrt{25} = 5$) فإن ($\lambda_B = 2\ \text{nm}$)

٣٦) القدرة التحليلية للميكروسكوب الالكتروني عالية وهذا يعود إلي أن:

- (أ) الالكترونات لها طاقة حركة عالية وطول موجي قصير جداً مصاحب لحركته
- (ب) الالكترونات لها طاقة حركة عالية وطول موجي طويل مصاحب لحركته
- (ج) الالكترونات لها طاقة حركة منخفضة وطول موجي قصير مصاحب لحركته
- (د) الالكترونات لها طاقة حركة منخفضة وطول موجي كبير مصاحب لحركته

(تجريبي ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : شرط التكبير في الميكروسكوب أن يكون العائق أكبر بكثير من الطول الموجي للضوء المستخدم حتى يتعامل الضوء مع العائق وفق النموذج الماكروسكوبي (كموجات) . و بالتالي ، إذا أردنا رؤية جسم أبعاده صغيرة فلابد من استعمال ضوء ذو طول موجي أقل أو استعمال شعاع إلكترونات تكون موجة دي برولي المصاحبة له طولها الموجي أقل من أبعاد الفيروس و حيث أن ($\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{\sqrt{2m\,.\,KE}} = \frac{h}{\sqrt{2m\,.\,e.V}}$) فإن طاقة حركة الالكترونات اللازمة للحصول علي طول موجي صغير لابد أن تكون كبيرة و يحدث ذلك باستخدام فرق جهد كهربي كبير

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفصل السادس

الأطياف الذرية

ويشمل

(2) خرائط ذهنية

(تشمل عرض لجميع أفكار الفصل بشكل مركز ودقيق وشامل)

ويحتوى علي ٣٢ سؤال محلول عبارة عن :

(8) مثال محلول للشرح و التوضيح

و

(24) أسئلة وزارية محلولة لإزالة الصعوبات التي يلقاها الطالب

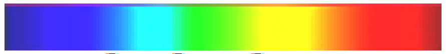
مراجعة الأيام الأخيرة نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الأطياف الذرية

أنواع الطيف

انبعاث مستمر



- خلفية ساطعة ملونة
- تحتوى على جميع الأطوال الموجية

- يصدر عند تسخين الأجسام الصلبة لدرجة الابيضاض

مثال : مصباح التجستين عبارة عن مادة صلبة تسخن بسبب مقاومتها الكبيرة عند مرور التيار الكهربي بها (جسم أسود) ولذلك طيفها يكون طيف انبعاث مستمر (متصل)

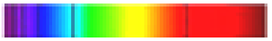
انبعاث خطي

- يصدر عند إثارة ذرات منفصلة تحت ضغط منخفض
- يحتوي علي بعض الأطوال الموجية ويظهر علي هيئة خطوط ساطعة علي خلفية سوداء

أمثلة

- مصباح النيون :عبارة عن غازات يتم تأيينها لتصبح في الحالة الذرية و تعطي طيف انبعاث خطي يحتوي علي عدد من الأطوال الموجية المختلفة
- بالرغم أن الغازات تعطي طيف خطي إلا أن زيادة ضغط الغاز تزيد عرض الخطوط فيتحول الطيف الخطي إلي طيف مستمر و لذلك فإن مصابيح النيون طيفها خطي لأن غاز النيون يكون تحت ضغط منخفض أما مصابيح الزينون فمنها مصابيح تحت ضغط منخفض طيفها خطي و أخري تحت ضغط مرتفع طيفها مستمر)
- مصابيح الليد LED (أشباه موصلات) تعطي طيف خطي يشبه الليزر

امتصاص خطي



- عند مرور ضوء أبيض علي غاز وتحليل الطيف الناتج ، • يحتوي علي بعض الأطوال الموجية المختفية من الطيف المستمر ويظهر كخطوط سوداء علي خلفية ساطعة

الضوء الصادر من باطن الشمس هو طيف انبعاث مستمر (جسم أسود) لكن ما يصل منه إلي الأرض يحتوي علي بعض الخطوط المعتمة (أطوال موجية مفقودة) يمثل طيف امتصاص خطي لأن الأبخرة و الغازات الموجودة حول الشمس امتصت بعض الأطوال الموجية اللازمة لإثارتها و تسمي الخطوط المعتمة بخطوط فرنهوفر

حتى يحدث طيف امتصاص خطي لابد أن يكون الغاز بارد عن الضوء حيث أن أي انتقال طاقة يكون من الأعلى طاقة للأقل طاقة

فروض بور

وضع بور في البداية ٣ فروض لتركيب الذرة ثم أضاف ٣ فروض و كان أهم ما أضافه :

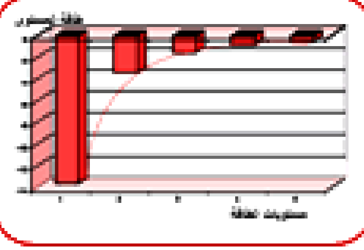
إذا انتقل إلكترون من مستوي خارجي لمستوى داخلي تنطلق كمية من الإشعاع (فوتون) تساوي

$$\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$$

قانون كولوم و قانون نيوتن قابلان للتطبيق في مجال الذرة . و يمكن بذلك حساب طاقة المستوى من القانون $\left(E_n = \frac{-13.6}{n^2}\right)$

و تكون بوحدة قياس eV فإذا أردنا حسابها بوحدة الجول فيجب ضربها في شحنة الإلكترون

- كما أن الإشارة السالبة الموجودة في القانون تجعل طاقة المستوي الأول التي قيمتها تساوي $(-13.6\ eV)$ صغيرة عن طاقة المستوي الثاني التي قيمتها تساوي $(-3.4\ eV)$ و بذلك فإن العلاقة بين طاقة المستوي E_n و مربع رتبته n^2 لن تكون عكسية و لكن تزداد طاقة المستوي بزيادة رتبته



الإلكترون داخل الذرة يسلك سلوك الموجات فيتحرك حول النواة كموجات موقوفة و بالتالي يكون $n\lambda = 2\pi r$ بحيث أن n تمثل رقم المستوي و هو أيضا عدد الموجات الموقوفة . ولا بد أن يكون عدد صحيح حتى يكون الإلكترون مستقرا في مداره

- يمكنك معرفة رقم المستوي من عدد الموجات (لاحظ أن الموجات الموقوفة تتكون من عقد و بطون فيمكنك عد العقد أو عد البطون و قسمتها علي اثنين فتعرف رتبة المستوي) .
- يمكنك دمج هذا القانون مع معادلة دي برولي $(\lambda = h/mv)$ لتربط بين سرعة الإلكترون وطول الموجة المصاحبة له

متسلسلات طيف الهيدروجين

أكبر الفوتونات طاقة وتردد و كتلة و كمية التحرك ،أو أصغرها طول موجي:

أولا: تبحث عن رقم المستوي الذي تعود إليه الالكترونات لينبعث منها هذا الفوتون و تختار أقلها رتبة

ثانيا: إذا كان هناك أكثر من إلكترون يعودون لنفس المستوي فتختار الإلكترون العائد من مستوي طاقة أكبر

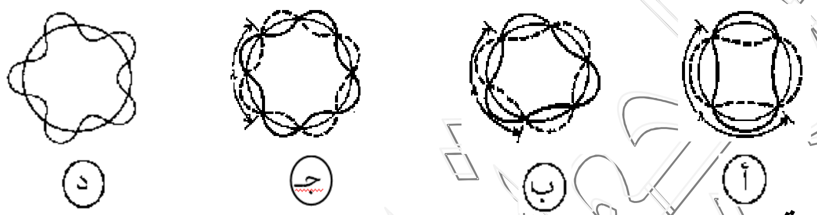
- عدد المتسلسلات الناتجة يساوي (n-1) (مثال : إذا كانت عدد المستويات 4 فإن عدد المتسلسلات يساوي (4-1=3))

عندما يكون عدد المستويات المتاح فيها انتقال الإلكترون هو n فإن :

- عدد احتمالات انبعاث الفوتونات هو مجموع جميع الأعداد الصحيحة التي تكون أصغر من العدد n (مثال : إذا كانت عدد المستويات 4 فإن عدد الفوتونات يساوي 3+2+1=6)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١) إذا كان الطول الموجي المصاحب للإلكترون في مستوى معين هو $13.2\times10^{-10}m$ ومحيط المدار هو $52.8\times10^{-10}m$ فأي الأشكال الآتية يوضح الموجة المصاحبة لحركة الإلكترون في مداره ؟



الإجابة : (ج)

الحل التفصيلي :

حيث أن $(n\lambda = 2\pi r)$ فإن $(n = \frac{2\pi r}{\lambda} = \frac{52.8\times10^{-10}}{13.2\times10^{-10}} = 4)$ فإن المدار الذي يحتوي على أربعة موجات موقوفة (ثمان عقد أو ثمان بطون) هو الشكل (ج)

٢) طبقاً لفروض بور إذا كانت طاقة المستوى الأول E_1 وطاقة المستوى الثاني E_2، فأي الاختيارات التالية صحيحاً :

(أ) $E_1 > E_2$ (ب) $E_2 = E$

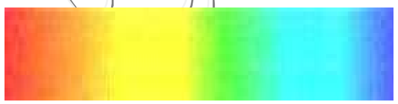
(جـ) $E_1 < E_2$ (د) جميع الحالات السابقة ممكنة الحدوث

الإجابة : (ج)

الحل التفصيلي :

حيث أن $(E_n = \frac{-13.6}{n^2})$ فإن $(E_1 = -13.6)$ و $(E_2 = -3.4)$ و حيث أن طاقة المستويات سالبة فإن $(E_1 < E_2)$

٣) الشكل الموضح يعبر عن أحد أنواع الطيف الذي قمت بدراستها ، فهو يعبر عن طيف ....



(أ) مستمر (ب) خطي

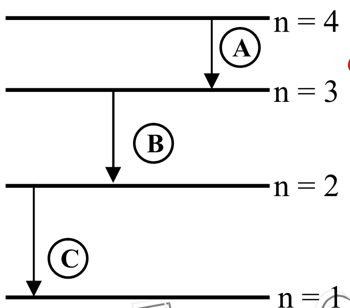
(جـ) ذري (د) امتصاص

الإجابة : (أ)

الحل التفصيلي :

حيث أن الطيف عبارة عن خلفية ملونة بها كل الأطوال الموجية في مدي معين فهي تمثل طيف انبعاث مستمر

٤) الشكل الذي أمامك يوضح بعض الانتقالات لذرة الهيدروجين ، يمكن ترتيب الفوتونات الناتجة من هذه الانتقالات حسب كتلتها :



(أ) A>B>C

(ب) A<B<C

(جـ) A<B=C

(د) A=B>C

الإجابة : (ب)

الحل التفصيلي :

تتناسب كتلة الفوتون تناسبا طرديا مع طاقته (تردده) . فيكون ترتيب كتل الفوتونات هو نفس ترتيب طاقاتها . و تكون الفوتونات الناتجة طاقتها كبيرة في متسلسلة ليمان عندما يعود الإلكترون إلي المستوى الأول ثم يليها في الطاقة متسلسلة بالمر عندما يعود الإلكترون إلى المستوى الثاني ثم يليها في الطاقة متسلسلة باشن عندما يعود الإلكترون إلى المستوى الثالث

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٥) عند مرور ضوء أبيض خلال غاز

فأي الأشكال السابقة يعبر عن الطيف الناتج؟

أ) 1 ب) 2 ج) 3 د) 4

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : الضوء الأبيض طيفه مستمر يحتوي علي كل الأطوال الموجية متصلة في مدي محدد و عند مروره خلال غاز فإن الغاز يمتص بعض الأطوال الموجية اللازمة لإثارته و المميزة له و بالتالي فإن تلك الأطوال الموجية تظهر على صورة خطوط معتمة سوداء علي خلفية ملونة ساطعة

٦) يختلف نوع الطيف الذى تتم ملاحظته عند النظر فى العدسة العينية فى كل مطياف فى الشكلين، **فسر ذلك .**

(دور ثان ٢٠٢١)

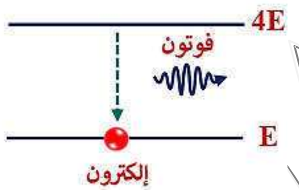
الإجابة :

الحل تفصيليا : في الشكل (1) الضوء الأبيض طيفه مستمر يحتوي علي كل الأطوال الموجية متصلة في مدي محدد فيظهر الطيف علي صورة خلفية ساطعة من ألوان الطيف. أما الشكل (2) فإنه عند مرور الضوء الأبيض خلال غاز فإن الغاز يمتص بعض الأطوال الموجية اللازمة لإثارته و المميزة له و بالتالي فإن تلك الأطوال الموجية تظهر على صورة خطوط معتمة سوداء علي خلفية ملونة ساطعة

٧) بتحليل الشكل المقابل

استنتج نوع الطيف الناتج

واحسب قيمة طاقة الفوتون ؟



(دور ثان ٢٠٢٢)

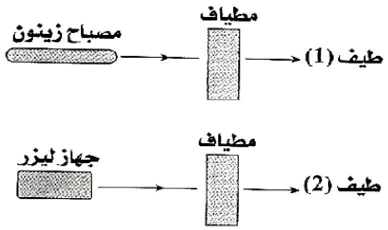
الإجابة :

الحل تفصيليا : نوع الطيف هو (انبعاث خطي) حيث أنه عند عودة الإلكترون من مستوى طاقة أعلى إلي مستوى طاقة أقل فإنه يفقد الفرق بين طاقة المستويين علي صورة فوتون

فإن طاقة الفوتون الناتج تساوي $(E_{\text{الفوتون}} = 4E - E = 3E)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٨) من الرسم التالي طيف (1) وطيف (2) على الترتيب هما :



أ) مستمر - مستمر

ب) مستمر - انبعاث خطي

ج) انبعاث خطي - انبعاث خطي

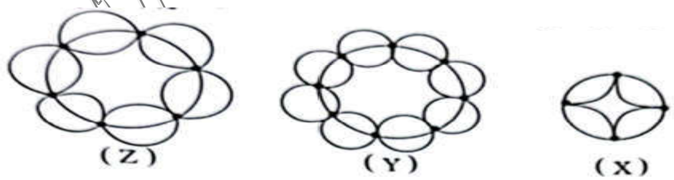
د) انبعاث خطي - مستمر

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج،د)

الحل تفصيليا : يتميز الليزر بالنقاء الطيفي أي أنه أحادي الطول الموجي و لذلك يكون طيفه خطي أما الزينون فهو غاز و بالتالي يعطي طيف انبعاث خطي و بالرغم أن الغازات تعطي طيف خطي إلا أن زيادة ضغط الغاز تزيد عرض الخطوط فيتحول الطيف الخطي إلي طيف مستمر و لذلك فإن مصابيح الزينون منها مصابيح تحت ضغط منخفض طيفها خطي و أخري تحت ضغط مرتفع طيفها مستمر . فتصلح كل من الإجابتين (ج،د) لعدم تحديد السؤال لنوع مصباح الزينون

٩) تعبر الأشكال الآتية عن ثلاثة مستويات للطاقة تبعًا لتصور بور في ذرة الهيدروجين



فأي الاختيارات الآتية صحيح ؟

أ) ينطلق فوتون في منطقة الضوء المرئى عندما ينتقل الإلكترون من المستوى (Y) إلى المستوى (Z)

ب) طاقة المستوى (Z) أقل من طاقة المستوى (X)

ج) فرق الطاقة بين المستويين (Z , X) أكبر من فرق الطاقة بين المستويين (Y , Z)

د) طاقة المستوى (X) أكبر من طاقة المستوى (Y)

(دور أول ٢٠٢٤)

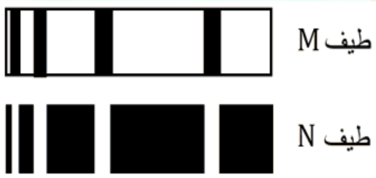
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : لتحديد رتبة المستوي نعد الموجات الموقوفة ، أو (نصف عدد العقد) أو (نصف عدد البطون) ، التي تمثل حركة الإلكترون في المستوى فنجد أن المستوي (X) هو المستوي الثاني و المستوى (Y) هو المستوى الرابع و المستوى (Z) هو المستوى الثالث

و بالتالي فإن فرق الطاقة بين المستويين (Z,X) يكون في متسلسة بالمر في منطقة الضوء المرئي و تكون أكبر من فرق الطاقة بين المستويين (Y, Z) التي تقع في متسلسلة باشن في منطقة الأشعة تحت الحمراء

١٠) يوضح الشكل طيفين (N) ، (M) تم استقبالهما كل على حدة على اللوح الفوتوجرافي بجهاز الإسبكترومتر.(لاحظ أن: الأجزاء التي ظهرت ملونة على اللوح الفوتوجرافي ممثلة باللون الأبيض في الشكل)، فإن الطيفين هما ....

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK



ⓐ لغازين مختلفين، وكلاهما طيف امتصاص

ⓑ لنفس الغاز حيث الطيف (M) طيف انبعاث ، والطيف (N) طيف امتصاص

ⓒ لغازين مختلفين ، وكلاهما طيف انبعاث

ⓓ لنفس الغاز حيث الطيف (N) طيف انبعاث، والطيف (M) طيف امتصاص

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : الطيف (N) يمثل طيف انبعاث خطي لأنه عبارة عن خطوط ملونة علي خلفية سوداء . والطيف (N) يمثل طيف امتصاص لأنه عبارة عن خطوط سوداء علي خلفية ملونة . و حيث أن كل من الطيفين لهما نفس الأطوال الموجية فإن كل من الطيفين ناتجين من نفس نوع الغاز لأن الطيف الخطي هو طيف مميز لنوع المادة

١١) يوضح الشكل التخطيطي حزمة ضوئية متوازية صادرة من مصباح تنجستن متوهج تمر الحزمة خلال منشور ثلاثي ثم تسقط على لوح فوتوجرافي حساس.

ماذا يحدث للطيف المتكون على اللوح الفوتوجرافي عند وضع عينة من غاز بارد بين المصباح والمنشور في مسار ضوء المصباح؟

ⓐ يختفي الطيف المستمر للمصباح، وتظهر خطوط سوداء مميزة لنوع الغاز

ⓑ يختفي الطيف المستمر للمصباح، وتظهر خطوط طيف ملونة مميزة لنوع الغاز.

ⓒ تظهر خطوط طيف ملونة مميزة لنوع الغاز، بالإضافة للطيف المستمر للمصباح

ⓓ تظهر خطوط سوداء مميزة لنوع الغاز تتخلل الطيف المستمر للمصباح.

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : الضوء الأبيض طيفه مستمر يحتوي علي كل الأطوال الموجية متصلة في مدي محدد و عند مروره خلال غاز فإن الغاز يمتص بعض الأطوال الموجية اللازمة لإثارته و المميزة له و بالتالي فإن تلك الأطوال الموجية تظهر على صورة خطوط معتمة سوداء علي خلفية ملونة ساطعة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

طيف الأشعة السينية

مسائل طيف ذرة الهيدروجين :

لحساب الطول الموجي (أو التردد) لفوتون منبعث من ذرة هيدروجين نتيجة انتقال الإلكترون من مستوى طاقة أكبر ($E_{أكبر}$) لمستوى طاقة أقل ($E_{أقل}$) تحسب طاقة كل مستوى من القانون

$$E_n = \frac{-13.6}{n^2}\ eV$$

وتحسب الفرق بين الطاقتين . مع مراعاة تحويل الطاقة الناتجة من وحدة الإلكترون فولت لوحدة الجول عن طريق ضربها في شحنة الإلكترون 1.6 x 10-19 ، ثم تساوي الطاقة الناتجة بطاقة الفوتون hν أو $\frac{hc}{\lambda}$

$$\Delta E = E_{أكبر} - E_{أقل} = \left(\frac{-13.6}{n^2_{أكبر}} - \frac{-13.6}{n^2_{أقل}}\right) \times 1.6 \times 10^{-19} = h\nu$$

مسائل حساب أقل طول موجي للطيف المستمر لأشعة - X -

تشبه كثيرا مسائل الميكروسكوب الالكتروني في الفصل الخامس ، حيث أن في كل منهما يحدث تعجيل للالكترونات باستخدام فرق جهد خارجي .

- ولكن تختلف عن مسائل الميكروسكوب في أننا في مسائل الميكروسكوب كنا نحسب الطول الموجي باستخدام قانونين مختلفين و نربط بينهما أما في مسائل أشعة إكس فهو قانون واحد يتم التعويض فيه مباشرة

$$eV = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{hc}{\lambda_{min}}$$

مسائل حساب الطول الموجي المميز لمادة الهدف :

مسائل الطيف الخطي لأشعة إكس تشبه كثيرا مسائل متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين ، ولكن قد يعطينا الطاقة بوحدة الجول فلا نحتاج لتحويلها من وحدة الإلكترون فولت إلي الجول

$$\Delta E = E_{أكبر} - E_{أقل} = \frac{hc}{\lambda_{\text{الطيف الخطي المميز للهدف}}}$$

لاحظ أن : الطول الموجي المميز لمادة الهدف يتوقف على نوع مادة الهدف فقط و لكن شرط حدوثه هو وصول فرق الجهد الخارجي لقيمة معينة ، و بالتالي إذا طلب منك فرق الجهد الخارجي اللازم لظهور الطيف الخطي فإن السؤال يكون عن (الشرط اللازم) و ليس عن (العوامل) فلا تستخدم قانون الطول الموجي المميز $\Delta E = \frac{hc}{\lambda_{\text{الخطي المميز للهدف}}}$ ، و لكن استعمل قانون الطيف المستمر $eV = \frac{hc}{\lambda_{min}}$

كفاءة أنبوبة كولدج :

هي النسبة بين قدرة أشعة إكس المنبعثة $\left(\frac{nh\nu}{t}\right)$ إلي قدرة الأنبوبة ككل (IV) . أي أنها النسبة بين مقدار ما ينتج منها من طاقة على صورة أشعة إكس (nhν) إلي مقدار ما أعطي لها من طاقة كهربية (IVt)

(حيث (ν) هي متوسط تردد فوتونات أشعة إكس)

$$(\text{كفاءة الأنبوبة} = \eta = \frac{nh\nu}{IVt})$$

- الفرق بين الطاقتين يتحول إلي طاقة حرارية

$$(\text{الطاقة الحرارية} = IVt - nh\nu)$$

ولأن الطاقة الحرارية تكون كبيرة فلا بد من اتخاذ إجراءات لتبريد الأنبوبة مثل تصنيع الآنود من النحاس و عمل ريش للتبريد

طيف خطي

يقابل أطوالا موجية محددة تميز العنصر المكون لمادة الهدف

يسمى : الطيف المميز للأشعة السينية

طيف متصل

من جميع الأطوال الموجية (في حدود معينة) لا تتغير بتغير مادة الهدف

يسمى : أشعة الفرملة أو – الإشعاع اللين

خصائص و تطبيقات

الخصائص	السبب	التطبيقات العملية
قابلية للحيود في البلورات	بسبب تقارب أطوالها الموجية مع أطوال المسافات البينية في البلورات	دراسة التركيب البلوري للمواد
قدرة على النفاذ	بسبب صغر أطوالها الموجية	الكشف عن العيوب في مواد الصناعة
قدرة على تأين الغازات	بسبب طاقتها العالية (تردد كبير)	تأين الغازات
قدرة على تصوير العظام	بسبب قدرتها على التأثير في الألواح الفوتوغرافية	تحديد الكسور و الشروخ

عملية إنتاج أشعة إكس عكس الظاهرة الكهروضوئية:

- في الظاهرة الكهروضوئية : تسقط فوتونات على سطح معدن فتتحرر الكترونات

- في توليد أشعة إكس : تسقط إلكترونات على سطح معدن فتتحرر فوتونات

مسائل طيف الهيدروجين و المطياف

الطيف النقي : هو الذي لا تتداخل ألوانه ويكون كل لون (أي كل طول موجي) منفصل عن باقي الأطوال الموجية

– شرط الحصول على طيف نقي:

(١) أن تسقط الأشعة متوازية على وجه المنشور

(٢) وأن يكون المنشور في وضع النهاية الصغرى للانحراف

(٣) أن تعمل العدسة الشيئية على تجميع أشعة كل لون في بؤرة ثانوية خاصة به

NEWTON
نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٢) العدسة الشيئية للتليسكوب في جهاز المطياف ....

(أ) تقوم بتحليل الطيف إلى مكوناته
(ب) تستقبل الطيف من المصدر مباشرة
(جـ) تركز الطيف على المنشور
(د) تجمع الأشعة المتوازية لكل لون بؤرة خاصة

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : من الشروط اللازمة للحصول علي طيف نقي من المطياف أن تعمل العدسة الشيئية على تجميع أشعة كل لون في بؤرة ثانوية خاصة به

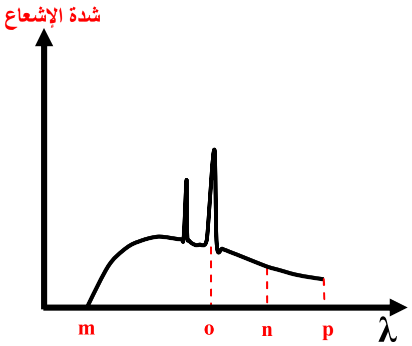
١٣) يتوقف ظهور الطيف المميز لأشعة إكس على ....

(أ) نوع مادة الهدف
(ب) فرق الجهد بين الكاثود و الآنود
(جـ) شدة تيار الفتيلة
(د) فرق جهد تسخين الفتيلة

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : قيمة الطول الموجي المميز لمادة الهدف يتوقف علي نوع مادة الهدف فقط و لكن شرط ظهوره هو وصول فرق الجهد الخارجي لقيمة معينة حيث يحتاج ظهوره إلي طاقة عالية

١٤) يمثل الشكل طيف الأشعة السينية المنبعث من أنبوبة كولدج. أي الأطوال الموجية التالية يقابل أقصي كمية تحرك لفوتونات الأشعة السينية الناتجة ؟



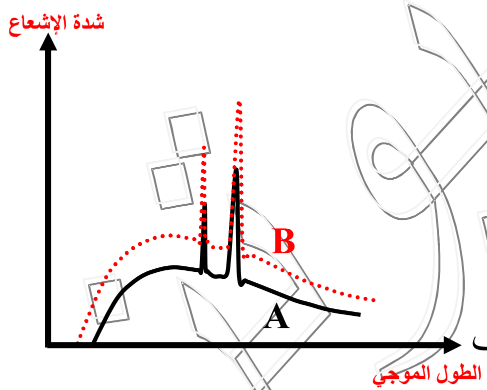
(أ) m
(ب) o
(جـ) n
(د) p

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : تتناسب كمية تحرك الفوتون تناسبا عكسيا مع طوله الموجي ($\lambda = \frac{h}{P_L}$) . فيكون أقلهم طول موجي هو أكبرهم كمية تحرك

١٥) الشكل المقابل يمثل طيف الأشعة السينية الناتج من أنبوبة كولدج

ما هو التغير الذي تم ليتغير الطيف الناتج منه الوضع (A) إلى الوضع (B) ؟



(أ) زيادة العدد الذرى لمادة الهدف
(ب) إنقاص العدد الذرى لمادة الهدف
(جـ) زيادة فرق الجهد بين الأنود والكاثود
(د) إنقاص فرق الجهد بين الأنود والكاثود

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الإجابة : (ج)

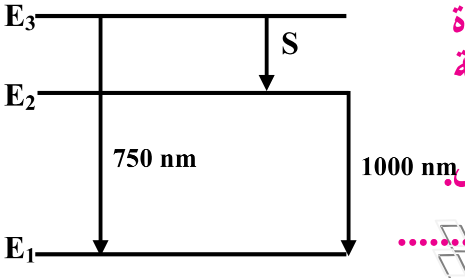
الحل تفصيليا : نلاحظ في الشكل أن قيم الطول الموجي الخطي المميز لمادة الهدف لم يتغير و بالتالي فإنه لم يحدث زيادة أو نقصان للعدد الذري لمادة الهدف . كما نلاحظ أن أقل طول موجي للطيف المتصل قد نقص و هذا يعني أن فرق الجهد بين الآنود و الكاثود زادت قيمته لأن العلاقة بينهما عكسية $\left(eV = \frac{hc}{\lambda_{min.\ \text{للطيف المستمر}}}\right)$

هدية نيوتن
مراجعة الأيام الأخيرة

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٢١) المخطط المقابل يوضح ذرة مثارة تعطي أطوالاً موجية نتيجة انتقال الإلكترون من مستوى طاقة أعلي إلي مستوي طاقة أقل فإن الطول الموجي (S) يساوي.........



أ) 2250 nm ب) 1500 nm

جـ) 3000 nm د) 450 nm

(تجريبي ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : حيث أن $(E_3 - E_1) = (E_3 - E_2) + (E_2 - E_1)$ فإن $(\frac{hc}{\lambda_{3\to1}} = \frac{hc}{\lambda_{3\to2}} + \frac{hc}{\lambda_{2\to1}})$ فإن $(\frac{1}{750} = \frac{1}{S} + \frac{1}{1000})$ فإن $(\frac{1}{S} = \frac{1}{750} - \frac{1}{1000} = \frac{1}{3000})$ فإن $(S = 3000\ nm)$

٢٢) سقط فوتون على إلكترون في المستوى الأرضي لذرة الهيدروجين فانتقل الإلكترون إلى مستوى الإثارة (N) ، فإن الطول الموجي للفوتون الساقط ....

علماً بأن $(h = 6.625 \times 10^{-34} J.s,\ C = 3 \times 10^{8} m/s,\ e = 1.6 \times 10^{-19} C)$

أ) $1.56 \times 10^{-26} m$ ب) $1.56 \times 10^{-8} m$

جـ) $9.74 \times 10^{-26} m$ د) $9.74 \times 10^{-8} m$

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : حيث أن $E_{\text{الفوتون}} = (E_N) - (E_K)$

فإن $(\frac{hc}{\lambda_{\text{الفوتون}}} = (\frac{-13.6}{4^2} - \frac{-13.6}{1^2}) \times 1.6 \times 10^{-19} = 20.4 \times 10^{-19})$

فإن $(\lambda_{\text{الفوتون}} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{20.4 \times 10^{-19}} = 9.74 \times 10^{-8} m)$

٢٣) أكبر طول موجي للطيف المرئي لذرة الهيدروجين يساوي ....

علما بأن $(h = 6.625 \times 10^{-34} J.s,\ c = 3 \times 10^{8}\ m/s,\ e = 1.6 \times 10^{-19}\ C)$

أ) 6760 Å ب) 5670 Å

جـ) 6576 Å د) 7570 Å

(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

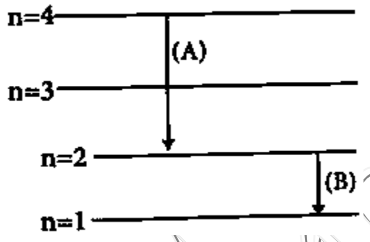
الحل تفصيليا : الطيف المرئي يحدث عند انتقال الإلكترون إلي المستوى الثاني . و يكون أكبر طول موجي (أي أنه أقل طاقة) عندما ينتقل الإلكترون من المستوى الثالث إلي الثاني فيكون $E_{\text{الفوتون}} = (E_3) - (E_2)$

فإن $(\frac{hc}{\lambda_{\text{الفوتون}}} = (\frac{-13.6}{3^2} - \frac{-13.6}{2^2}) \times 1.6 \times 10^{-19} = 3.022 \times 10^{-19})$

فإن $(\lambda_{\text{الفوتون}} = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{3.022 \times 10^{-19}} = 6576 \times 10^{-10} m = 6576\ Å)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٤) يوضح الشكل انتقالات لإلكترونات بين مستويات الطاقة لذرة هيدروجين



فإن النسبة بين $\frac{\upsilon_A}{\upsilon_B} =$ ......

أ) $\frac{4}{1}$ ب) $\frac{1}{4}$ جـ) $\frac{2}{1}$ د) $\frac{1}{2}$

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حيث أن $(E = h\upsilon)$ فإن الطاقة تتناسب طرديا مع التردد

و بالتالي يكون $\left(\frac{\upsilon_A}{\upsilon_B} = \frac{E_A}{E_B} = \frac{E_4-E_2}{E_2-E_1} = \frac{\left(\frac{-13.6}{4^2}-\frac{-13.6}{2^2}\right)}{\left(\frac{-13.6}{2^2}-\frac{-13.6}{1^2}\right)} = \frac{2.55}{10.2} = \frac{1}{4}\right)$

٢٥) عندما ينتقل إلكترون فى ذرة ما من مستوى الطاقة الثالث (M) إلى مستوى الطاقة الثاني (L) ينبعث فوتون طاقته $3 \times 10^{-19} J$ وعندما ينتقل من مستوى الطاقة الثاني (L) إلي مستوى الطاقة الأول (K) ينبعث فوتون طاقته $1.634 \times 10^{-18} J$ فما تردد الفوتون المنبعث عند انتقال الإلكترون من مستوى الطاقة الثالث (M) إلي مستوى الطاقة الأول (K)؟

أ) $2.92 \times 10^{15} Hz$ ب) $4.54 \times 10^{14} Hz$

جـ) $2.47 \times 10^{14} Hz$ د) $2.01 \times 10^{15} Hz$

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : عندما ينتقل الإلكترون من المستوى (M) إلي المستوى (L) يشع طاقة $(E_{M\to L} = 3 \times 10^{-19} J)$ ثم ينتقل الإلكترون من المستوى (L) إلي المستوى (K) فيشع طاقة $(E_{L\to K} = 16.34 \times 10^{-19} J)$ فإن مجموع هاتين الطاقتين يساوي الطاقة الكلية الناتجة عن انتقاله من المستوى (M) إلي المستوى (K)

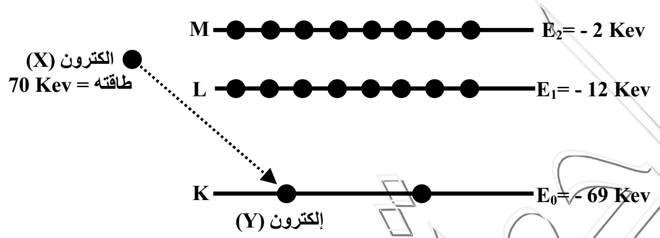
فإن $(\boldsymbol{E_{M\to K} = E_{M\to L} + E_{L\to K} = 3 \times 10^{-19} + 16.34 \times 10^{-19} = 19.34 \times 10^{-19} J})$

فإن $(h\upsilon_{للفوتون} = 19.34 \times 10^{-19} J)$

فإن $(\upsilon_{للفوتون} = \frac{19.34\times10^{-19}}{6.625\times10^{-34}} = 2.92 \times 10^{15} m)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٦) يوضح الشكل التخطيطي بعضا من مستويات الطاقة لعنصر الموليبدنيوم المستخدم كهدف في أنبوبة كولدج



أدي اصطدام الإلكترون (X) بالإلكترون (Y) إلي طرد الإلكترون (Y) خارج الذرة . فما احتمالات طاقة فوتونات الطيف المميز الناتج ؟

(أ) 70 Kev , 69 Kev
(ب) 68 Kev , 14 Kev
(جـ) 72 Kev , 1 Kev
(د) 57 Kev , 10 Kev

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

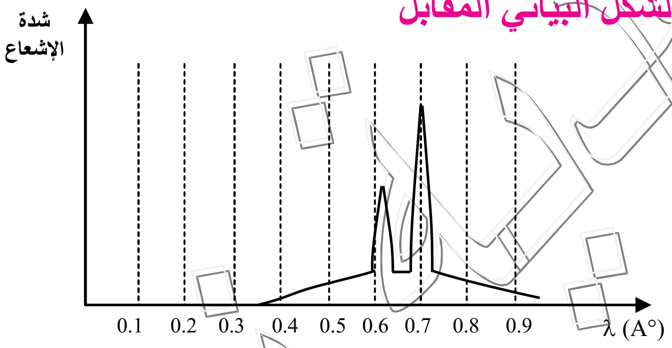
الحل تفصيليا : عندما يصطدم الإلكترون (X) بالإلكترون (Y) فإنه يطرده من مكانه و يصبح المستوي (K) به مكان فارغ سرعان ما يمتلئ بإلكترون من المستويات الأعلى فيكون احتمالات انتقال الإلكترونات هي

١- قد ينتقل من المستوي (M) إلى المستوي (K) فتكون الطاقة المحتملة للفوتون المنبعث هي $E_{\text{الفوتون}} = (E_2) - (E_0) = 67\ KeV$

٢- قد ينتقل من المستوي (L) إلى المستوي (K) فتكون الطاقة المحتملة للفوتون المنبعث هي $E_{\text{الفوتون}} = (E_1) - (E_0) = 57\ KeV$ و في هذه الحالة سيصبح مكان الإلكترون الموجود في المستوي (L) فارغا فينتقل إليه إلكترون من المستوى الأعلى (M) فتكون الطاقة المحتملة للفوتون المنبعث هي $E_{\text{الفوتون}} = (E_2) - (E_1) = 10\ KeV$

و بذلك توجد طاقات ثلاثة محتملة للفوتون و هي $E_{\text{الفوتون}} = (E_2) -$ (67 KeV ,57 KeV ,10 KeV) يتوفر اثنان منهم في الاختيار (د)

٢٧) الشكل البياني المقابل



يمثل العلاقة بين شدة الإشعاع والطول الموجي للأشعة السينية الصادرة من أنبوبة كولدج

تكون النسبة بين $\frac{\text{أقل تردد للطيف المميز}}{\text{أعلى تردد للطيف المستمر}} =$ ....

(أ) 0.58
(ب) 1.75
(جـ) 2
(د) 0.5

(دور ثان ٢٠٢١)

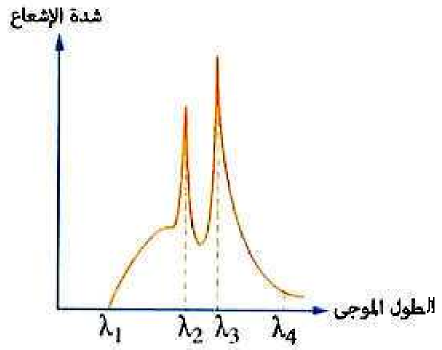
الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : من العلاقة العكسية بين التردد و الطول الموجي $(\nu = \frac{c}{\lambda})$

$$\frac{\nu_{\text{أقل تردد للطيف المميز}}}{\nu_{\text{أعلى تردد للطيف المستمر}}} = \frac{C/\lambda_{\text{أعلى طول موجي للطيف المميز}}}{C/\lambda_{\text{أقل طول موجي للطيف المستمر}}} = \frac{\lambda_{\text{أقل طول موجي للطيف المستمر}}}{\lambda_{\text{أعلى طول موجي للطيف المميز}}} = \frac{3.5}{7} = 0.5$$ فإن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٨) الشكل المقابل يمثل العلاقة بين شدة الإشعاع والطول الموجى لطيف الأشعة السينية . فإن الطول الموجى لطيف الأشعة السينية الذى ينتج عن انتقال أحد الذرات المثارة من ذرات مادة الهدف من مستوى طاقة عالٍ (E_2) إلى مستوى طاقة أقل (E_1) هو ....



أ) λ_1 ب) λ_2

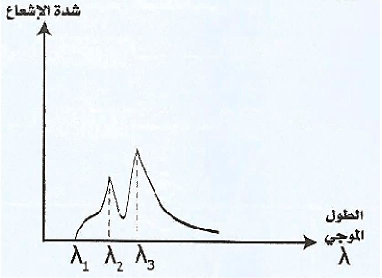
ج) λ_3 د) λ_4

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : الطيف الناتج عن الانتقال من مستوي لآخر يكون طيف خطي مميز لمادة الهدف . و يوجد على الرسم خطان طيفيان أحدهما ناتج عن الانتقال من المستوي الثاني للأول و الآخر ناتج عن الانتقال من المستوى الثالث للأول . و حيث أن الانتقال من الثالث للأول يعطي طاقة أكبر فإن الطول الموجي الناتج يكون هو الأقل كما نلاحظ أن فرصة حدوثه أقل من فرصة الانتقال من الثاني للأول و بالتالي تكون شدته (ارتفاعه الرأسي أقل) فيكون الخط الذي تنطبق عليه الطول الموجي الصغير و الشدة الصغيرة هو الخط (λ_2)

٢٩) الشكل التالي يوضح العلاقة بين شدة الأشعة السينية والطول الموجي لها الناتجة من أنبوبة كولدج تعمل على فرق جهد V . فعند زيادة كل من شدة تيار الفتيلة وفرق الجهد بين الآنود و الكاثود ، فإن :



الاختيار	قيمة λ_1	قيمة λ_2	قيمة λ_3	شدة الإشعاع
أ	تزداد	لا تتغير	لا تتغير	تقل
ب	تقل	تزداد	لا تتغير	لا تتغير
ج	تقل	لا تتغير	لا تتغير	تزداد
د	تزداد	لا تتغير	لا تتغير	تزداد

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : بزيادة فرق الجهد بين الكاثود و الآنود فإن أقل طول موجي (λ_1) للطيف المستمر يقل مقداره حيث $eV = \frac{hc}{\lambda_{min.}}$ (للطيف المستمر) بينما الطيف الخطي المميز لمادة الهدف (λ_2, λ_3) لا تتغير قيمتيهما لعدم تغير نوع مادة الهدف . كما أن كل من زيادة فرق الجهد و زيادة تيار الفتيلة يؤديان إلي زيادة شدة الإشعاع

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٠) في أنبوبة كولدج استخدم هدف من التنجستين ($_{74}W$) لإنتاج أشعة سينية، فكان الطول الموجي لأشعة اكس المميزة يساوي 1.8×10^{-11} m فعند استبدال الهدف بآخر من الموليبدنيوم ($_{42}Mo$) يكون الطول الموجي لأشعة اكس المميزة يساوي ....

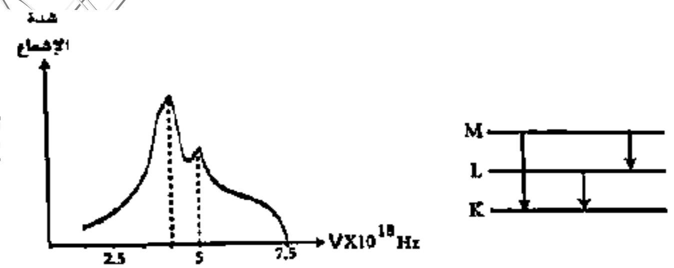
أ) 1×10^{-3} nm
ب) 4×10^{-3} nm
جـ) 2×10^{-4} nm
د) 4×10^{-2} nm

(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : عند استبدال مادة الهدف بأخرى عددها الذري أقل فإن فروق الطاقة بين مستوياتها تقل فيزداد الطول الموجي الناتج عن الانتقال بين مستوياتها . و بالتالي نبحث في الاختيارات عن قيمة تكون أكبر من (1.8×10^{-11} m) و لكن يجب أولا أن توحد جميع وحدات القياس ليسهل عليك المقارنة بينهم و معرفة أيهم يكون أكبر من (1.8×10^{-11} m) فنجد أن الاختيار (د) هو الوحيد الذي قيمته أكبر من (1.8×10^{-11} m) حيث تساوي (4×10^{-11} m)

٣١) يوضح الشكل طيف الأشعة السينية المنبعثة من أنبوبة كولدج



فأي الاختيارات التالية يعبر عن تردد الفوتونات المميزة للأشعة السينية والانتقالات الناتجة منها؟

أ) 5×10^{18} Hz من المستوى (M) إلى المستوى (K)
ب) 5×10^{18} Hz من المستوى (M) إلى المستوى (L)
جـ) 5.3×10^{18} Hz من المستوى (M) إلى المستوى (K)
د) 5.3×10^{18} Hz من المستوى (M) إلى المستوى (L)

(دور أول ٢٠٢٤)

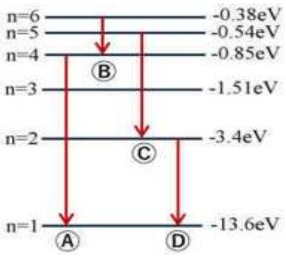
الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : في البداية لاحظ أن المحور الأفقي يمثل تردد الفوتونات و ليس طولها الموجي . و يوجد علي الرسم خطان طيفيان مميزان لمادة الهدف أحدهما يكون ناتج عن الانتقال من المستوي (L) إلي المستوى (K) و الآخر ناتج عن الانتقال من المستوى (M) إلي المستوى (K). و حيث أن الانتقال من الثالث للأول يعطي طاقة أكبر فإن التردد الناتج يكون هو الأكبر كما نلاحظ أن فرصة حدوثه أقل من فرصة الانتقال من الثاني للأول و بالتالي تكون شدته (ارتفاعه الرأسي أقل) فيكون الخط الذي تنطبق عليه التردد الكبير و الشدة الصغيرة هو الخط الذي تردده (5×10^{18} Hz) و يكون ناتج عن الانتقال من المستوى (M) إلي المستوى (K).

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣٢) يوضح الشكل التخطيطي بعض الانتقالات المحتملة للإلكترون بين مستويات الطاقة في ذرة الهدروجين.(علمًا بأن: $h = 6.625 \times 10^{-34}$ J.s ، $c = 3 \times 10^{8}$ m/s ، $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C)

أيٌّ الانتقالات الموضحة بالشكل تؤدي إلى انبعاث أحد فوتونات طيف طوله الموجي 970 Å؟



(أ) الانتقال C

(ب) الانتقال B

(جـ) الانتقال D

(د) الانتقال A

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : من المعروف أن الضوء المرئي يكون ناتج عن عودة الإلكترون إلي المستوى الثاني يكون طوله الموجي تقريبا بين (4000 Å) و (7000 Å) و بالتالي فإن الفوتون المذكور (970 Å) يكون طوله الموجي أقل و طاقته أكبر من الضوء المرئي أي أنه يقع في منطقة الأشعة فوق البنفسجية أي أنه (A) أو (D) و حيث أن قيمته تبتعد كثيرا عن أقرب طول موجي للضوء المرئي (4000 Å) فيغلب الظن أنه (A) و لذلك نبدأ بتجربة هذا الخيار فنجد أن $(E_A = (-0.85) - (-13.6) = 12.75\ eV)$ أي أن $(\frac{hc}{\lambda_A} = 12.75 \times 1.6 \times 10^{-19} J)$

فإن $(\lambda_A = \frac{6.625 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{12.75 \times 1.6 \times 10^{-19}} = 974 \times 10^{-10}\ m = 974\ Å \cong 970\ Å)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفصل السابع

الليزر

ويشمل

(2) خرائط ذهنية

(تشمل عرض لجميع أفكار الفصل بشكل مركز ودقيق وشامل)

ويحتوى علي ٣٧ سؤال محلول عبارة عن :

(9) مثال محلول للشرح و التوضيح

و

(28) أسئلة وزارية محلولة لإزالة الصعوبات التي يلقاها الطالب

مراجعة الأيام الأخيرة نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

خصائص الليزر و تطبيقاته

توازي الحزمة

● تعني أن : قطر الحزمة الضوئية لا يتغير بتغير البعد أو تعني أن جميع الفوتونات تتحرك في نفس الاتجاه

● السبب هو : ترابط الفوتونات

● التطبيقات : (أي عملية تحتاج لتوجيه الشعاع الضوئي)
مثل : توجيه الصواريخ (عسكرية) – المساحة – حرب النجوم – الإشارة إلي شاشات العرض أثناء العروض التقديمية – قياس المسافة بين الأرض والقمر
وأيضا : (أي عملية تحتاج لعدم اتساع قطر الحزمة الضوئية) مثل عملية التسجيل علي المواد الحساسة للضوء مثل التسجيل علي الأقراص المدمجة CD وفي طابعات الليزر للتأثر علي الاسطوانة (drum)

النقاء الطيفي

● تعني أن : الضوء له مدي ضيق من الأطوال الموجية (أحادي الطول الموجي)

● السبب هو : أنه في عملية الليزر، الفوتونات التي يتم تكبيرها لها جميعا نفس الطاقة (التردد) لأنها ناتجة من انبعاث مستحث

● التطبيقات : مصدر طاقة الضخ الضوئي فى ليزر الصبغات السائلة – إنارة لوح الهولوجرام ليعطي صورة ثلاثية الأبعاد

الشدة العالية

● تعني أن : أن الضوء لا يخضع لقانون التربيع العكسي

● السبب هو : هو توازي الحزمة الضوئية الذي يحدث بسبب الترابط . وبالتالي فالسبب الرئيسي هو الترابط

● التطبيقات : يستخدم في العمليات الجراحية كسكين جراحي (الطب) - عمليات جراحة العيون - ثقب الماس – قوة تدميرية في حرب النجوم - الوصول لمسافات بعيدة جدا مثل قياس المسافة بين الأرض والقمر

الترابط

● تعني أن : الفوتونات مترابطة زمانيا و مكانيا
الترابط الزماني : أنها تنطلق من المصدر في نفس اللحظة
الترابط المكاني : أنها تحتفظ فيما بينها بفرق طور ثابت أثناء الانتشار لمسافات طويلة . و هذا يجعلها أكثر شدة و أكثر تركيزا

● التطبيقات : أجراء عملية التصوير المجسم

● السبب هو : أن الفوتونات الناتجة بالانبعاث المستحث يكون لها نفس الاتجاه و الطور و التردد

نظرية عمل الليزر و العناصر الأساسية

● الليزر : هو التكبير والتضخيم لعدد فوتونات الضوء فقط و لا يوجد تغيير في سرعتها أو ترددها و ما يترتب عليه من طول موجي و طاقة و كتلة و كمية تحرك

٣ أسس للفعل الليزري (الأساس العلمي) :
١- الوصول لحالة الإسكان المعكوس و هو أن يكون عدد الذرات في مستويات الإثارة العليا أكبر من عددها في المستويات الدنيا
٢-انطلاق الفوتونات بواسطة الانبعاث المستحث
٣- يتضخم عدد الفوتونات عند مرورها بالوسط الفعال بسبب الانعكاسات بين المرآتين

الطاقة الكهربية في جهاز الليزر نوعين :
١- جهد مستمر يعمل تفريغ كهربي لذرات المادة الفعالة
٢- جهد متردد يعمل إثارة لذرات المادة الفعالة

الطاقة الضوئية في جهاز الليزر نوعين :
١- ضوء وهاج (flash) يستخدم مع المواد الصلبة (ليزر الياقوت)
٢- ضوء ليزر يستخدم مع المواد السائلة (الصبغات النباتية الذائبة في الماء)

التجويف الرنيني نوعين :
١- تجويف رنيني داخلي : يكون في المواد الصلبة (ليزر الياقوت) حيث يتم طلاء نهايتي المادة الفعالة لتعملا كمرآتين
٢- تجويف رنيني خارجي : يكون في الغازات والسوائل حيث توضع مرآتان خارجيتان متوازيتان

NEWTON
نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١) الليزر هو تكبير أو تضخيم لـ ....

أ) سرعة فوتونات الضوء   ب) الطول الموجي لفوتونات الضوء
ج) تردد فوتونات الضوء   د) عدد فوتونات الضوء

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : التكبير يكون في عدد الفوتونات و ليس في سرعة الفوتون أو طاقة الفوتون أو تردده أو طوله الموجي

٢) ترابط فوتونات الأشعة الضوئية يعني أنها ....

أ) تنطلق بفرق طور متغير.   ب) تتحرك في حزمة أشعتها متوازية.
ج) تنطلق بفرق طور ثابت.   د) لا تخضع لقانون التربيع العكسي.

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : السؤال هنا عن (معني) الترابط و ليس النتائج المترتبة علي الترابط . و الترابط له معنيان . الأول هو الترابط الزماني و يعني أن الأشعة تنطلق من المصدر في نفس اللحظة و الثاني هو الترابط المكاني و يعني أن تحافظ الفوتونات فيما بينها علي فرق طور ثابت

٣) لماذا يكون ضوء الليزر أحادي اللون ؟

أ) لأن ذرات الوسط الفعال تكون في حالة الإسكان المعكوس
ب) لأن ذرات الوسط الفعال تكون في المستوي شبه المستقر
ج) لأن الفوتونات الناتجة بالانبعاث المستحث ينعكس بين المرآتين في التجويف الرنيني أكثر من مرة
د) لأن الفوتون المسبب لحالة الانبعاث المستحث يحرر فوتونات لها نفس طاقته

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : السؤال هنا عن (سبب) النقاء الطيفي فيكون السبب هو أنها تنتج بانبعاث مستحث فتكون جميع الفوتونات لها نفس الطاقة

٤) يمكن التفرقة بين بقعتين ضوئيتين إحداهما من ليزر أحمر و الأخرى ضوء عادي أحمر بمجرد النظر لأن ....

أ) إحداهما لها درجة واحدة من اللون الأحمر و الأخرى بها درجات متفاوتة من اللون الأحمر
ب) إحداهما سرعتها أكبر من الأخرى
ج) إحداهما نصف قطرها أكبر من الأخرى
د) جميع ما سبق

الإجابة : (أ)

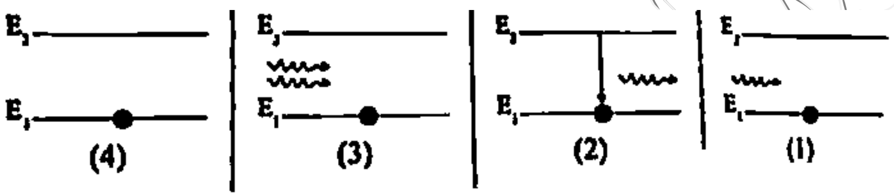
الحل تفصيليا : الليزر يتميز بالنقاء الطيفي و بالتالي عند النظر إليه نلاحظ وجود درجة واحدة للون الأحمر علي عكس الضوء العادي الذي له مدي متسع من الأطوال الموجية

لاحظ أن (نصف قطر) البقعة المضيئة لا يدل علي نوع المصدر و لكن (تغير نصف قطر) البقعة المضيئة بتغير البعد عن المصدر هو الذي يمكن أن يدل علي نوع الضوء

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٥) أي الأشكال التالية تعبر عن طيف الانبعاث :



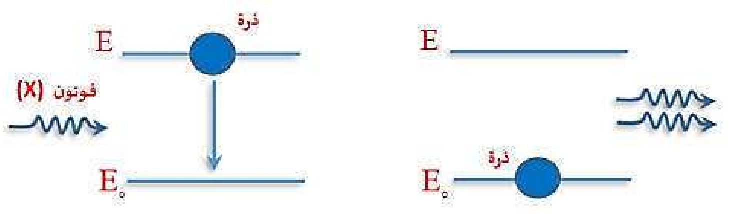
(أ) 1　　(ب) 2　　(ج) 3　　(د) 4

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : طيف الانبعاث ينتج عن عودة الإلكترون المثار من مستوي الإثارة لمستوي أدني لينبعث فرق الطاقة بين المستويين علي صورة فوتون

٦) حتى يحدث انبعاث مستحث يجب أن تكون طاقة الفوتون (x) = ...



$E + E_0$　　$E - E_0$

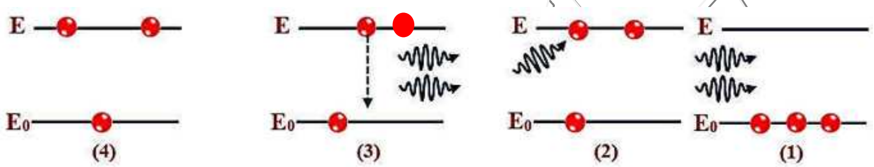
$2(E-E_0)$　　$2(E+E_0)$

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حتى يحدث انبعاث مستحث لابد أن تكون طاقة الفوتون الساقط مساوية للفرق بين طاقة مستوي الإثارة و المستوي الأرضي

٧) الترتيب الصحيح لخطوات الحصول على شعاع الليزر هو ....



3 ← 4 ← 2 ← 1　　3 ← 2 ← 1 ← 4

3 ← 4 ← 1 ← 2　　3 ← 2 ← 4 ← 1

(دور ثان ٢٠٢٢)

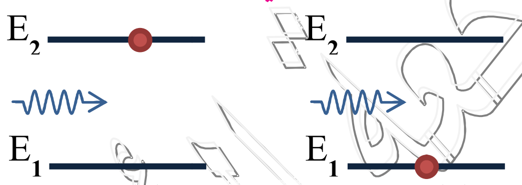
الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : في البداية تكون الإلكترونات مستقرة في المستوى الأرضي فتسقط عليها فوتونات طاقتها مساوية للفرق بين المستوي الأرضي و مستوى الإثارة ، كما بالشكل (1) ، فتثار الإلكترونات إلي مستوى الإثارة ، كما بالشكل (4) ، فإذا سقطت علي الإلكترونات المثارة فوتونات طاقتها مساوية للفرق بين المستوي الأرضي و مستوى الإثارة ، كما بالشكل (2) ، فإن الالكترونات تعود إلي مستواها الأرضي و تطلق فرق الطاقة علي صورة فوتون يكون

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

مترابطا مع الفوتون المسبب لعملية الانبعاث المستحث ، كما بالشكل (3)

٨) يسقط فوتون طاقته $(E_2 - E_1)$ على كل من الذرتين (X), (Y) الموضحتين بالشكل التخطيطي.



مخطط الذرة (Y) مخطط الذرة (X)

ما العملية التي تحدث لكل من الذرتين ؟

	الذرة (X)	الذرة (Y)
أ	انبعاث مستحث	انبعاث تلقائي
ب	انبعاث تلقائي	انبعاث مستحث
جـ	انبعاث تلقائي	ضخ ضوئي
د	ضخ ضوئي	انبعاث مستحث

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : الذرة (x) موجودة في مستواها الأرضي و يسقط عليها ضوء لإثارتها إلى مستوي أعلي و بالتالي فهي عملية ضخ ضوئي .
بينما الذرة (y) موجودة في مستوى إثارة و يسقط عليها فوتون ضوء ليستحث عودتها إلي المستوى الأرضي و تبعث فرق الطاقة على صورة فوتون و بالتالي فهي عملية انبعاث مستحث

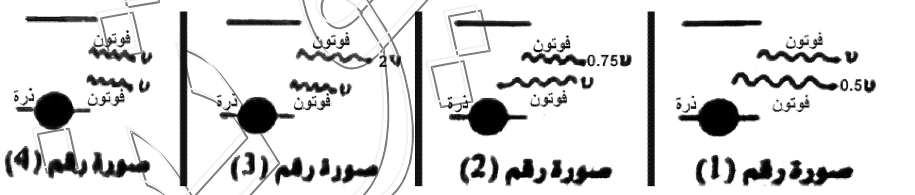
٩) بم تفسر: ثبات الشدة الضوئية لشعاع الليزر حتى بعد زيادة بُعد الحائل عن المصدر.

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة :

الحل تفصيليا : بسبب ترابط فوتونات شعاع الليزر فإن الحزمة الضوئية تكون متوازية فلا تخضع لقانون التربيع العكسي وتبقى الشدة الضوئية ثابتة

١٠)



أى من الصور الأربعة تعبر عن مفهوم النقاء الطيفى لليزر ؟

أ 1 ب 2 جـ 3 د 4

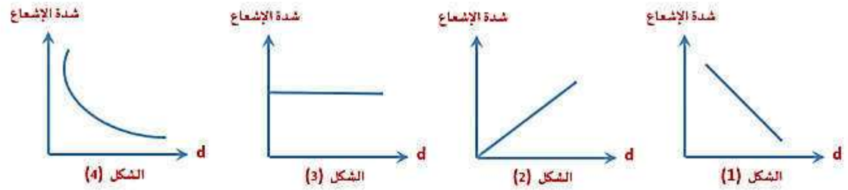
(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الحل تفصيليا : النقاء الطيفي يعني أن الضوء له مدي ضيق من الأطوال الموجية (أحادي الطول الموجي) و بالتالي فإن الفوتونات يكون لها نفس التردد

١١) الأشكال البيانية تعبر عن العلاقة بين شدة الإشعاع والبعد العمودى عن المصدر (d)



يعبر عن شعاع ليزر الشكل : ....

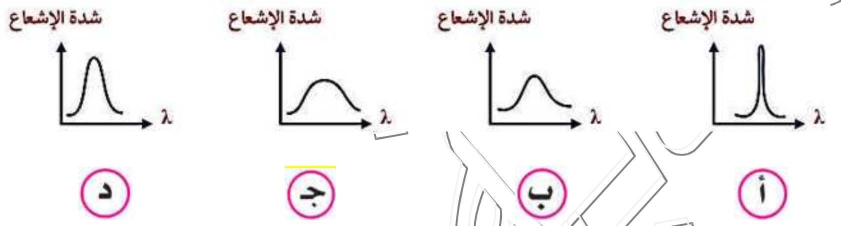
الشكل (1)	**الشكل (2)**
الشكل (3)	**الشكل (4)**

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : بسبب ترابط فوتونات شعاع الليزر فإن الحزمة الضوئية تكون متوازية فلا تخضع لقانون التربيع العكسي وتبقي الشدة الضوئية ثابتة

١٢) تعبر الأشكال عن العلاقة بين شدة الإشعاع والطول الموجى (λ) لعدة مصادر ضوئية على نفس مقياس الرسم. أى شكل يمثل المصدر الذى يمكن استخدامه فى التصوير المجسم ؟

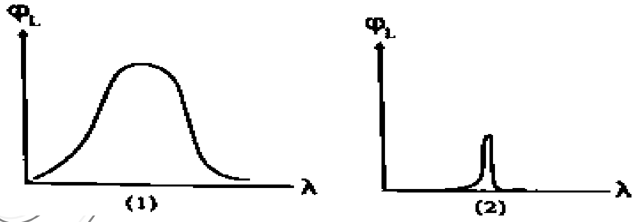


(دور ثان ٢٠٢٢)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : التصوير المجسم يستلزم استخدام ضوء مترابط و من مميزات الضوء المترابط أنه يكون ذو مدي ضيق من الأطوال الموجية (أحادي الطول الموجي) و هذا يتوفر في الشكل (أ)

١٣) الشكل يوضح المدى الطيفي لمصدرين ضوئيين (1) و (2) وعندما يقطع الضوء الناتج عن المصدرين مسافة d فكانت شدة إضاءة المصدر (1) هي 2I وشدة إضاءة المصدر (2) هي I



فعندما تصبح المسافة 2d فتكون شدة إضاءة المصدرين (1) , (2)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

	شدة الضوء الناتج عن المصدر (1)	شدة الضوء الناتج عن المصدر (2)
أ	$\frac{I}{4}$	2I
ب	$\frac{I}{2}$	I
جـ	2I	$\frac{I}{4}$
د	$\frac{I}{4}$	I

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : مصدر الضوء (1) له مدي واسع من الأطوال الموجية و بالتالي فهو ضوء غير مترابط يخضع لقانون التربيع العكسي و بالتالي عند زيادة البعد للضعف تقل الشدة للربع فتقل الشدة من $(2I)$ إلي $(\frac{I}{2})$. بينما مصدر الضوء (2) له مدي ضيق من الأطوال الموجية و بالتالي فهو ضوء مترابط لا يخضع لقانون التربيع العكسي و بالتالي تظل شدة الإضاءة ثابتة تساوي (I) بالرغم من زيادة البعد للضعف

١٤) استخدام الليزر في المجالات العسكرية في توجيه الصواريخ يعتمد علي ....

الطبيعة الموجية لضوء الليزر. **ترابط فوتونات شعاع الليزر.**
طاقة شعاع الليزر. **النقاء الطيفي شعاع الليزر.**

(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : خاصية التوجيه تستلزم أن تكون الحزمة الضوئية متوازية لها نصف قطر ثابت و حتى يحدث ذلك لابد أن تكون فوتوناته مترابطة

١٥) طاقة فوتون من ضوء أخضر أحادي اللون منبعث من مصدر ضوء عادي .... طاقة فوتون من ليزر الهيليوم نيون

أقل من أكبر من نصف يساوي

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : ليزر (الهيليوم – نيون) أحمر اللون و بالتالي طاقة فوتونه تكون أقل من طاقة فوتون اللون الأخضر . مع ملاحظة أن الليزر هو ضوء تم تضخيم عدد فوتوناته بينما طاقة الفوتون لا تتغير و بالتالي لا يؤثر نوع الضوء هل هو ليزر أم ضوء عادي علي قيمة طاقة فوتون الضوء

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٦) نوع الطاقة المستخدم في إثارة ذرات الوسط الفعال في ليزر الياقوت هو.........................

طاقة كهربية	طاقة ضوئية
طاقة كيميائية	طاقة حرارية

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : ليزر الياقوت وسطه الفعال مادة صلبة تثار ذراته باستخدام ضوء وهاج

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

أمثلة من تطبيقات الليزر

ليزر الهيليوم نيون

تتم إثارة ذرات الهيليوم بالتفريغ الكهربي لتنقل طاقتها لذرات النيون بالتصادمات غير المرنة فتوصلها لحالة الإسكان المعكوس في المستوى شبه المستقر. ثم يحدث الانبعاث المستحث بين مستويين للطاقة في النيون، ويتضخم الضوء بالارتداد بين المرايا ليخرج شعاع الليزر من المرآة شبه المنفذة.

اختيار الهيليوم مع النيون : بسبب تقارب طاقة مستويات الإثارة شبه المستقرة في كل

- الفوتون المسئول عن بدء عملية الانبعاث المستحث للنيون : هو فوتون ناتج بالانبعاث التلقائي لذرات النيون المثارة

- عوامل زيادة شدة شعاع الليزر :
  ١- زيادة معدل الضخ
  ٢- زيادة طول الوسط الفعال (طول الأنبوبة)
  ٣- تحسين انعكاسية المرآة شبه المنفذة
  ٤- تقليل الفقد داخل التجويف(نظافة المرايا، نقاء الغاز، اصطفاف مثالي للمرايا)
  ٥- تبريد الوسط الفعال

عمليا لا يكفي وجود مستويين فقط (مستوى أرضي + مستوى إثارة) لإنتاج الليزر لصعوبة تحقيق الإسكان المعكوس بينهما و لذلك يلزم وجود مستوى ثالث (مثل ليزر الياقوت) أو مستوى رابع (مثل ليزر الهيليوم نيون) تسمى هذه المستويات " مستوى شبه مستقر "

- الليزر الثلاثي : يثار الإلكترون من المستوى الأرضي إلي مستوى الإثارة و منه يهبط إلي مستوى شبه مستقر تحدث به عملية الإسكان المعكوس ثم يحدث الانبعاث المستحث لتعود الإلكترونات إلى المستوى الأرضي ، و بالتالي عند عودة الذرات للمستوى الأرضي يصعب إفراغ زحام الإلكترونات من المستوى الأرضي لإحداث عملية إسكان معكوس جديدة مما يتطلب طاقة ضخ عالية جداً

- الليزر الرباعي : يثار الإلكترون من المستوى الأرضي إلي مستوى الإثارة و منه يهبط إلي مستوى شبه مستقر (مستوى الليزر العلوي) تحدث به عملية الإسكان المعكوس ثم يحدث الانبعاث المستحث لتعود الإلكترونات إلى (مستوى الليزر السفلي) قبل أن تعود للمستوى الأرضي ، و بالتالي نضمن أن مستوى الليزر السفلي دائماً يفرغ في المستوى الأرضي، مما يوفر عملية " إسكان معكوس " سهلة ومستمرة. بأقل طاقة ضخ ممكنة

الهولوجرام

- الأساس العلمي للهولوجرام هو استخدام ظاهرتي تداخل الضوء لتسجيل اختلاف المعلومات التي يحملها الضوء (و الذي يلزم أن يكون مترابطا) . و ظاهرة الحيود لإعادة بناء الصورة عند إنارة الهولوجرام

- الهولوجراف هو الصورة المجسمة ثلاثية الأبعاد
- الهولوجرام هو الصورة المشفرة التي تكونت على اللوح الفوتوغرافي نتيجة التداخل بين الأشعة المرجعية و الأشعة المنعكسة من الجسم
- الصورة المجسمة نحصل عليها بإنارة الهولوجرام بأشعة لها نفس الطول الموجي للأشعة المرجعية

- كل جزء صغير من الهولوجرام هو شفرة تحمل معلومات من كل الجسم الذي تم تصويره و ينتج عند إنارته صورة كاملة
- يمكن تسجيل أكثر من صورة علي نفس لوح الهولوجرام بينما التصوير العادي لا يسجل إلا صورة واحدة علي اللوح الفوتوغرافي

- الأشعة التي تنعكس من علي الجسم تحمل نوعين من الاختلاف في المعلومات سواء في التصوير العادي أو التصوير المجسم :
  ١ - اختلاف في الشدة (= مربع السعة) .
  ٢ - اختلاف في فرق الطور ($= \frac{2\pi}{\lambda} \times$ فرق المسير) .

لكن ما يتم تسجيله علي اللوح الفوتوغرافي في التصوير العادي هو اختلاف واحد فقط (الشدة فقط) بينما ما يتم تسجيله في التصوير المجسم هو الاختلافين معا

NEWTON نيوتن

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

١٧) عند استبدال المرآة شبه المنفذة بمرآة أخري لها معامل انعكاس أكبر ، فإن شدة شعاع الليزر الناتجة ....

أ) تزداد ب) تقل جـ) تظل ثابتة

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : عدد الفوتونات التي يتم كسبها من عمليات الانبعاث المستحث في كل دورة انعكاس بين المرآتين يكون أكبر من النقص الحادث بسبب تقليل نفاذية المرآة التي يخرج منها الضوء و بالتالي تزداد شدة الشعاع الناتج

١٨) كل جزء صغير من الهولوجرام يحتوي علي معلومات من ....

أ) كل أجزاء الجسم المراد تصويره

ب) جزء صغير في الجسم في الموضع المقابل لهذا الجزء من الهولوجرام

جـ) جزء صغير في الجسم في الموضع المعاكس لهذا الجزء من الهولوجرام

د) جزء صغير في الجسم في موضع عشوائي لموضع هذا الجزء من الهولوجرام

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : لأن الشفرة المتكونة عليه نتجت من تداخل الأشعة المرجعية مع الأشعة المنعكسة عن الجسم

١٩) الهولوجرام...........

أ) هو صورة ثلاثية الأبعاد

ب) لا يسجل إلا صورة واحدة فقط علي نفس اللوح الفوتوغرافي

جـ) يمكنه تسجيل أكثر من صورة علي نفس اللوح

د) يمكن تمييز الصورة المسجلة عليه لأن كل جزء منه يسجل معلومات عن الجزء المقابل له في الجسم المراد تصويره

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : تتكون الصور من الهولوجرام عندما تتم إنارته بضوء له نفس الطول الموجي للأشعة المرجعية و بالتالي يمكن تسجيل أكثر من شفرة علي اللوح الفوتوغرافي و لن تؤثر الشفرات الإضافية علي عملية استخلاص الصور منه

٢٠) ذرة تمتلك مستويين للطاقة ، الانتقال بينهما يحرر فوتونات طولها الموجي 632.8 nm ، فإذا كان عدد الذرات المثارة للمستوى الأعلي يساوي 7×10^{20} و عدد الذرات التي في المستوى الأدنى يساوي 4×10^{20} ، بفرض أن عملية الانبعاث لنبضة ليزر تتوقف عندما يتساوي عدد ذرات المستويين ، احسب كمية الطاقة المنطلقة بواسطة الليزر .

أ) 47.1 J ب) 125.6 J جـ) 219.8 J د) 31.4 J

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

الطاقة الكلية للفوتونات تحسب من القانون $(E_{\text{الكلية}} = n_{\text{الفوتونات}} \times \frac{hc}{\lambda})$

فيجب أولا حساب عدد الفوتونات المتحررة و لأن كل انتقال لإلكترون ينتج عنه فوتون فإن عدد الفوتونات يساوي عدد الانتقالات . و حيث أن عملية الانبعاث تتوقف عندما يتساوي عدد إلكترونات المستويين أي

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

عندما يصبح العدد في كل مستوي $5.5 \times = \frac{(7\times10^{20})+(4\times10^{20})}{2} = n_{\text{الإلكترونات}}$ (10^{20}) فإن عدد انتقالات الإلكترونات التي يتوقف بعدها الانبعاث يساوي

$$(n_{\text{الانتقالات}} = (7 \times 10^{20}) - (5.5 \times 10^{20}) = 1.5 \times 10^{20})$$

و حيث أن $(E_{\text{الكلية}} = n_{\text{الفوتونات}} \times \frac{hc}{\lambda})$

فإن $(E_{\text{الكلية}} = 1.5 \times 10^{20} \times \frac{6.625\times10^{-34} \times 3\times10^{8}}{632.8\times10^{-9}} = 47.1\ \text{J})$

٢١) احسب عدد فوتونات ليزر الزئبق الأزرق اللازمة لبذل شغل مقداره 1 Joul علما بأن الطول الموجي له يساوي 4961 Å

(أ) $4524.2\times10^{18}\ m^{-3}$ (ب) $2.4961\times10^{18} m^{-3}$

(جـ) $2.4961 m^{-3}$ (د) $4524.2 m^{-3}$

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

الطاقة الكلية للفوتونات تحسب من القانون $(E_{\text{الكلية}} = n \times \frac{hc}{\lambda})$

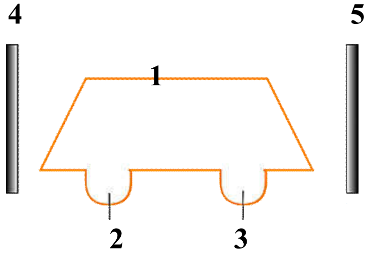
فإن $(n = \frac{E_{\text{الكلية}} \times \lambda}{hc})$ فإن $(n = \frac{1 \times 4961\times10^{-10}}{6.625\times10^{-34} \times 3\times10^{8}} = 2.4961 \times 10^{18})$

هدية نيوتن
مراجعة ليلة الامتحان الأخيرة

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٢٢) يبين الشكل الرسم التخطيطي لجهاز ليزر (Ne – He) مكوناته 5, 4 , 3 , 2 , 1. أي اختيار صحيح له دور هام في عملية تضخيم فوتونات الليزر



أ) 1 و2   ب) 4 و 5

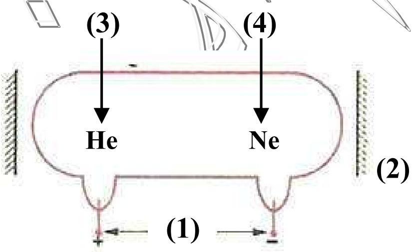
ج) 1 و4   د) 3 و 5

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : تضخيم عدد الفوتونات يتم بالانعكاسات المتتالية بين المرآتين في التجويف الرنيني

٢٣) مستعينًا بالشكل الذي يوضح تركيب جهاز ليزر الهيليوم-نيون . وضح كيف تتم إثارة المكون المشار إليه بالرقم (4)

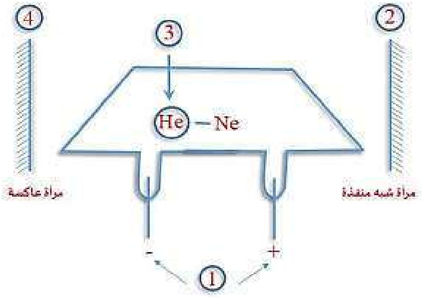


(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة :

الحل تفصيليا : تتم إثارة ذرات النيون بالتصادمات غير المرنة مع ذرات الهيليوم التي تم إثارتها بالتفريغ الكهربي

٢٤) الشكل المقابل يوضح تركيب جهاز ليزر الهيليوم-نيون أىّ من المكونات (1,2,3,4) المسئول عن إثارة ذرات النيون؟



أ) 4   ب) 1

ج) 2   د) 3

(دور أول ٢٠٢٢)

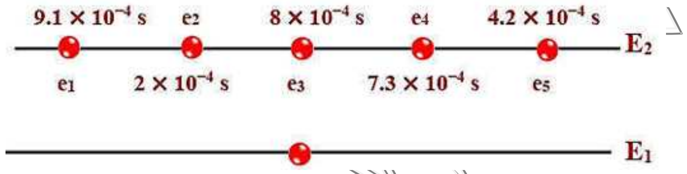
الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : تتم إثارة ذرات النيون بالتصادمات غير المرنة مع ذرات الهيليوم التي تم إثارتها بالتفريغ الكهربي

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٢٥) يوضح الشكل وضع الإسكان المعكوس فى غاز النيون والفترة الزمنية التى قضتها كل ذرة من الذرات الخمسة المثارة شبه المستقر (E_2) حتى لحظة ما. وبفرض أنه بعد مضى 5×10^{-4} s من تلك اللحظة ستصل فوتونات طاقة كل منها $(E_2 - E_1)$ إلى الذرات الخمسة الموضحة بالمستوى (E_2) لتحثها على إطلاق فوتونات الليزر. أى الذرات الخمسة ستحدث قبل انتهاء فترة العمر لها؟

(بفرض أن فترة العمر للمستوى شبه المستقر $(E_2) = 10^{-3}$ s)



أ) e_1 , e_3

ب) e_2 , e_4

ج) e_2 , e_5

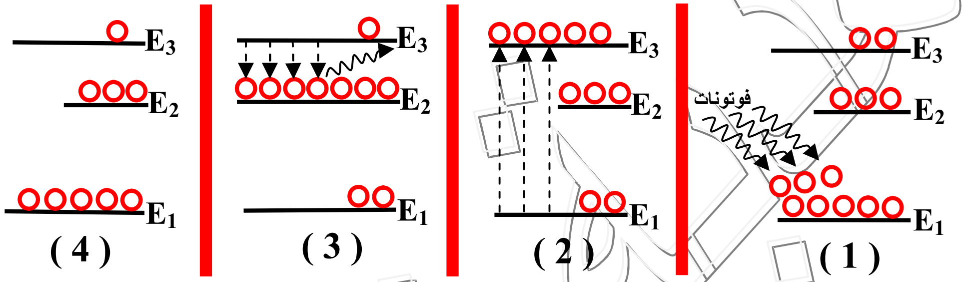
د) e_1 , e_2 , e_5

(دور ثان ٢٠٢٢)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : الذرات التي ستحث قبل انتهاء فترة العمر لها هي التي ستكون لازالت موجودة في المستوي شبه المستقر عندما تصلها الفوتونات بعد مضي $(5\times10^{-4}\ s)$. و حيث أن فترة العمر للذرات تساوي $(10^{-3} s = 10\times10^{-4}\ s)$ فإن الذرة التي قضت فترة أقل من $(5\times10^{-4}\ s)$ ستكون لا تزال موجودة بالمستوي و يحدث لها انبعاث مستحث و هذا يتوفر في الذرتين (e_2 , e_5)

٢٦) لديك أربعة أشكال تمثل مراحل إنتاج الليزر ، أي من الأشكال يمثل مرحلة الإسكان المعكوس ؟



أ) صورة رقم 2

ب) صورة رقم 4

ج) صورة رقم 1

د) صورة رقم 3

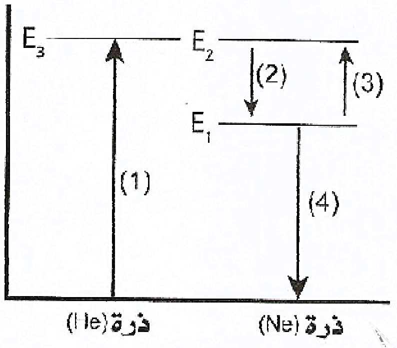
(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : في البداية كانت الذرة مستقرة كما بالشكل (4) ثم تثار الإلكترونات من المستوى الأرضي إلي مستوي الإثارة كما بالشكل (2) و منه تهبط الإلكترونات إلي مستوي شبه مستقر تحدث به عملية الإسكان المعكوس حيث يصبح عدد الذرات في المستوي شبه المستقر أكبر من عدد الذرات الموجودة بالمستوى الأدنى منه كما بالشكل (3) ثم تحدث عملية الانبعاث المستحث و تهبط الالكترونات للمستوى الأرضي لينبعث منها الفوتونات كما بالشكل (1)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٧) الشكل التالي يُعبر عن عملية إنتاج فوتونات ليزر من غازي (Ne , He)



إذا علمت أن المستويين E_3 , E_2 مستويات طاقة شبه مستقرة . أي الانتقالات يعبر عن عملية انطلاق فوتون لأشعة ليزر؟

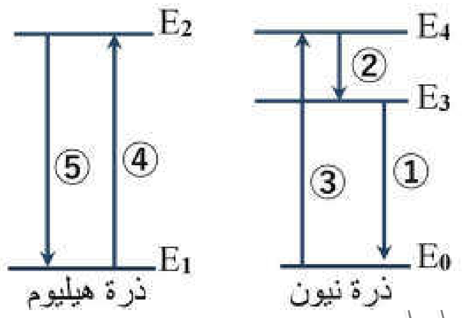
- أ) الانتقال (4)
- ب) الانتقال(3)
- ج) الانتقال(2)
- د) الانتقال(1)

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : ينطلق فوتون الليزر عند عودة الإلكترون من مستوى الإثارة شبه المستقر إلي مستوى أدني و يفقد الفرق بين طاقتي المستويين علي صورة فوتون

٢٨) الشكل التخطيطي يوضح انتقالات ذرتي الهيليوم والنيون بين مستويات الطاقة أثناء عملية إنتاج الليزر. أيُّ انتقالين يحدثان عند اصطدام ذرة هيليوم مثارة بذرة نيون غير مثارة؟



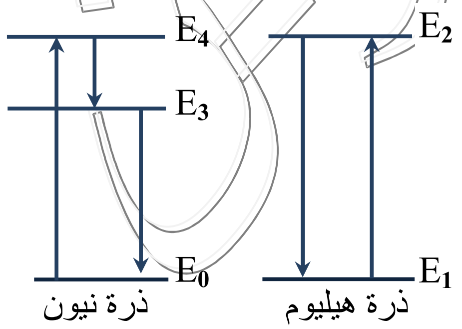
- أ) الانتقالان 4 , 1
- ب) الانتقالان 3 , 5
- ج) الانتقالان 4 , 3
- د) الانتقالان 2 , 5

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : عند اصطدام ذرة هيليوم مثارة تصادما غير مرن بذرة نيون غير مثارة فإن الطاقة تنتقل من ذرة الهيليوم إلى ذرة النيون فتثار ذرة النيون لمستوى أعلى (الانتقال 3) بينما تعود ذرة الهيليوم لمستواها الأرضي (الانتقال 5)

٢٩) يستخدم خليط من ذرات الهيليوم والنيون لإنتاج ليزر طوله الموجي632.8nmيوضح الشكل مخططا مبسطا لمستويات الطاقة في ذرتي الهيليوم والنيون



أي مستويين للطاقة يوجد فرق

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

في الطاقة بينهما مقداره $3.14 \times 10^{-19} J$

$(h = 6.625\times10^{-34}$ J.s , $c = 3\times10^{8}$ m/s$)$

أ) $(E_4 - E_3)$ ب) $(E_4 - E_0)$

ج) $(E_3 - E_0)$ د) $(E_2 - E_1)$

(دور ثان ٢٠٢٥)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : يمكن حساب الطول الموجي للفوتون الناتج عن فرق الطاقة بين مستويين من القانون $(\Delta E = \frac{hc}{\lambda})$

فإن $(3.14 \times 10^{-19} = \frac{6.625\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{\lambda})$

فإن $(\lambda = 632.9 \times 10^{-10} m = 632.9\ nm)$

و بالتالي فإن المطلوب هو الانتقال الذي ينتج عنه شعاع الليزر و بالتالي فهو الانتقال من المستوى (E_4) إلى المستوى (E_3)

٣٠) يتوقف خروج شعاع الليزر من المرآة شبه المنفذة في ليزر الهليوم – نيون علي ....

أ) شدة الإشعاع داخل التجويف الرنيني .

ب) الحصول علي حالة الإسكان المعكوس في ذرات الوسط الفعال.

ج) فرق الجهد الكهربي داخل أنبوبة الليزر.

د) فترة العمر للذرات في المستوي شبه المستقر.

(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : يخرج الضوء من المرآة شبه المنفذة عندما تصل شدته لدرجة يمكنه معها التغلب علي انعكاسية المرآة شبه المنفذة

٣١) يتضخم عدد الفوتونات بالانبعاث المستحث في ليزر الهليوم – نيون نتيجة ....

أ) تصادم ذرات النيون المثارة في المستوي شبه المستقر ببعضها.

ب) تصادم ذرات النيون المثارة في المستوي شبه المستقر بالفوتونات المنعكسة من التجويف الرنيني.

ج) تصادم ذرات النيون المثارة في المستوي شبه المستقر بذرات الهليوم المثارة.

د) تصادم ذرات الهليوم المثارة بذرات النيون غير المثارة.

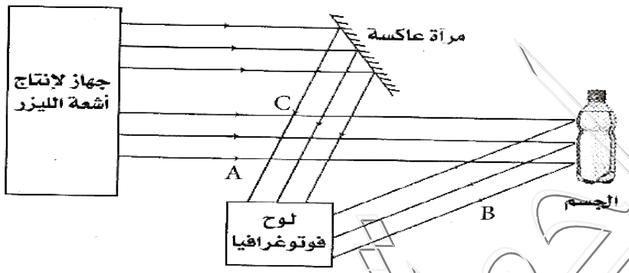
(دور ثان ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : يحدث تضخم لعدد الفوتونات بسبب الانعكاسات المتتالية للفوتونات بين المرآتين في التجويف الرنيني مما يزيد من تصادم ذرات النيون المثارة مع الفوتونات فتحدث لها عملية الانبعاث المستحث و يتضخم عدد الفوتونات

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٣٢) الشكل التالي يوضح كيفية تكوين صورة الهولوجرام .



أي الاختيارات الآتية تمثل الأشعة المرجعية ؟

أ) B , C
ب) A , B
ج) C فقط
د) B فقط

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : الأشعة المرجعية هي الأشعة التي لا تحمل أي اختلاف في المعلومات حيث أنها لم تسقط علي الجسم المراد تصويره و إنما سقطت علي مرآة و ظلت لها نفس الطور و لها نفس الشدة

٣٣) أي من الأشعة التالية في عملية التصوير ثلاثي الأبعاد يوجد اختلاف في الطور بين فوتوناته

أ) الشعاع الصادر من المصدر الضوئى ويسقط على المرأة
ب) الشعاع الصادر من المصدر الضوئى ويسقط على الجسم
ج) الشعاع المنعكس عن المرآة إلى اللوح الفوتوغرافى
د) الشعاع المنعكس عن الجسم إلى اللوح الفوتوغرافى

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : يحدث اختلاف الطور بين الفوتونات بسبب فرق المسير لكل منهم . و يحدث فرق المسير عند سقوط الفوتونات علي الجسم المراد تصويره فيؤدي اختلاف تضاريس الجسم إلي فرق في المسير فينتج فرق في الطور

٣٤) في عملية التصوير ثلاثي الأبعاد لجسم باستخدام الليزر كان فرق المسار بين الأشعة المنعكسة من الجسم مساويًا لنصف الطول الموجي لهذه الأشعة .. احسب قيمة فرق الطور بين هذه الأشعة.

(دور ثان ٢٠٢١)

الإجابة :

الحل تفصيليا :

يحسب فرق الطور من القانون : (فرق المسير × $\frac{2\pi}{\lambda}$ = فرق الطور)

فإن ($\pi = \frac{\lambda}{2} \times \frac{2\pi}{\lambda}$ = فرق الطور)

٣٥) إذا كان فرق الطور بين شعاعي ليزر بعد انعكاسهما عن جسم 2π ، فإن فرق المسار بينهما ....

أ) 2λ
ب) λ
ج) 2π
د) π

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

يحسب فرق المسير من القانون : (فرق المسير × $\frac{2\pi}{\lambda}$ = فرق الطور)

فإن (فرق المسير × $\frac{2\pi}{\lambda}$ = 2π) فإن (فرق المسير = λ)

٣٦) إذا كان فرق الطور بين الأشعة فى التصوير المجسم يساوى $\frac{\pi}{4}$

فأي الاختيارات التالية يعبر عن فرق المسار بين هذه الأشعة ؟

أ) $\frac{\lambda}{2}$ ب) $\frac{\lambda}{4}$ جـ) $\frac{\lambda}{8}$ د) $\frac{\lambda}{16}$

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

يحسب فرق المسير من القانون : (فرق المسير × $\frac{2\pi}{\lambda}$ = فرق الطور)

فإن (فرق المسير × $\frac{2\pi}{\lambda}$ = $\frac{\pi}{4}$) فإن (فرق المسير = $\frac{\lambda}{8}$)

٣٧) في التصوير ثلاثي الأبعاد، سقطت حزمة مترابطة من أشعة الليزر على جسم.فإذا كان الفرق في المسير بين موجتي ليزر منعكستين عن الجسم يساوي (2λ). فإن الفرق في الطور بينهما يساوي ....

أ) 3π ب) 2π جـ) 4π د) 6π

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

يحسب فرق الطور من القانون : (فرق المسير × $\frac{2\pi}{\lambda}$ = فرق الطور)

فإن ($2\lambda \times \frac{2\pi}{\lambda} = 4\pi$ = فرق الطور)

هدية نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الفصل الثامن

الإلكترونيات الحديثة

ويشمل

(2) خرائط ذهنية

(تشمل عرض لجميع أفكار الفصل بشكل مركز ودقيق وشامل)

ويحتوى علي ٤٨ سؤال محلول عبارة عن :

(15) مثال محلول للشرح و التوضيح

و

(33) أسئلة وزارية محلولة لإزالة الصعوبات التي يلقاها الطالب

مراجعة الأيام الأخيرة نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

مسائل قانون فعل الكتلة في أشباه الموصلات :

١ـ في حالة أشباه الموصلات النقية : يكون تركيز الإلكترونات (n) مساويا لتركيز الفجوات (p) وكلا منهما يساوي (n_i) فيكون حاصل ضربهما مساويا (n_i^2) أي أن

$n = p = n_i$ ، $n \cdot p = n_i^2$

٢ـ في حالة أشباه الموصلات غير النقية :

ـ في بللورة من النوع (p-type) : يكون تركيز الفجوات مساوي لتركيز الشوائب الثلاثية التي تم إضافتها ($p = N_A^-$) فيكون تركيز الإلكترونات مساويا ($n = \frac{n_i^2}{N_A^-}$)

ـ في بللورة من النوع (n-type) : يكون تركيز الإلكترونات السالبة مساوي لتركيز الشوائب الخماسية التي تم إضافتها ($n = N_D^+$) فيكون تركيز الفجوات الموجبة مساويا ($P = \frac{n_i^2}{N_D^+}$)

الاختلافات بين الموصلات و أشباه الموصلات

١ ـ تزداد توصيلية أشباه الموصلات برفع درجة الحرارة بينما الموصلات تقل توصيليتها برفع درجة الحرارة
٢ ـ أشباه الموصلات لا تتبع قانون أوم بينما الموصلات تتبعه
٣ـ أشباه الموصلات بها نوعين من حاملات الشحنة (الالكترونات والفجوات) بينما الموصلات بها نوع واحد فقط هو الالكترونات

اتجاه الجهد الحاجز في الوصلة الثنائية :

ـ في الوصلة الثنائية البلورة n- type يكون جهدها موجبا والبلورة P- type يكون جهدها سالبا . ولأن اتجاه الجهد الكهربي يكون من الموجب إلى السالب فإن اتجاه الجهد الحاجز يكون من البلورة n- type إلى البلورة P- type

عند توصيل الوصلة عكسيا: يكون اتجاه الجهد الخارجي في نفس اتجاه الجهد الحاجز فيقويه ولا يمر التيار

عند توصيل الوصلة أماميا: يكون اتجاه الجهد الخارجي عكس اتجاه الجهد الحاجز فيضعفه ويمر التيار

عند حل مسائل الوصلة الثنائية : تكون الوصلة الثنائية متصلة أماميا عندما يكون اتجاه التيار داخلا إلي البلورة الموجبة (البلورة الموجبة تتصل بجهد كهربي أكبر من ما تتصل به البلورة السالبة) فيتم التعامل معها كأنها مقاومة أومية ويعطيك قيمة للمقاومة أو يقول أنها وصلة مثالية فتكون مقاومتها مهملة . أما عند تغيير اتجاه التيار المار بها سيصبح توصيلها عكسيا وتصبح مقاومتها مالانهاية ولا يمر بها تيار

أهم التغيرات التي تطرأ على التيار بعد تقويمه تقويما نصف موجي :

- تظل القيمة العظمي للتيار ثابتة
- يظل تردد التيار ثابتاً
- تقل القدرة الكهربية إلي نصف قيمتها في التيار المتردد $\frac{Pw}{2}$
- تقل القيمة الفعالة إلي نصف القيمة العظمي للتيار $\frac{I_{max}}{2}$ بعد أن كانت في التيار المتردد تساوي $\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

ترتيب أجزاء الترانزستور:

١ـ القاعدة لها أقل أبعاد وأقل نسبة شوائب
٢ـ الباعث له أبعاد متوسطة وأكبر نسبة شوائب
٣ـ المجمع له أكبر أبعاد ونسبة شوائب متوسطة

الشحنة الكهربية لبلورتي الوصلة الثنائية

قبل توصيل البلورتين معا ، كانت البلورة (n-type) متعادلة وكانت البلورة (p-type) متعادلة ، ولكن عند توصيلهما معا كوصلة ثنائية لا يظلوا متعادلين حيث يحدث تيار الانتشار فتكتسب البلورة السالبة جهدا موجبا و البلورة الموجبة جهدا سالبا

الشحنة الكهربية لأشباه الموصلات:

أشباه الموصلات سواء كانت نقية أو مطعمة بالشوائب تكون متعادلة كهربيا

البلورة النقية متعادلة
حيث أن ($n^- = p^+$) و بالتالي فإن البلورة متعادلة و أيضا عدد الإلكترونات يساوي عدد الفجوات

البلورة P - type متعادلة
حيث أن ($p^+ = n^- + N_A^-$) و بالتالي فإن البلورة متعادلة لكن عدد الفجوات أكبر من عدد الالكترونات الحرة

البلورة n - type متعادلة
حيث أن ($n^- = p^+ + N_D^+$) و بالتالي فإن البلورة متعادلة الشحنة لكن عدد الإلكترونات الحرة أكبر من عدد الفجوات

وظائف الترانزستور:

١ـ تكبير التيار : نأخذ الخرج من علي المجمع فإن تيار المجمع (الخرج) (I_CR_C) أكبر من تيار القاعدة (الدخل)

٢ـ مفتاح : نأخذ الخرج من علي المجمع (I_CR_C) وعلى حسب طريقة توصيل (القاعدة ـ الباعث) فنجعله مفتاح مغلق عند التوصيل الأمامي أو مفتاح مفتوح عند التوصيل العكسي "أو توصيل أمامي بجهد أقل من الجهد الحاجز"

٤ـ عاكس : عندما نأخذ الخرج بين المجمع والباعث (V_{CE}) فتنعكس إشارة الدخل وبالتالي يصبح هناك فرق في الطور بين إشارة الدخل والخرج مقداره 180° وهي الحالة الوحيدة التي يحدث فيها فرق في الطور في الترانزستور بين الدخل والخرج

٣ـ بوابة التوافق AND : نأخذ الخرج من علي المجمع (I_CR_C) ويكون للترانزستور باعثان فلا يمر تيار إلا إذا كان الباعثان متصلان توصيلا أماميا ويمرران التيار

مسائل الترانزستور :

تعويض في القوانين: $V_{CC} = V_{CE} + I_CR_C$

$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta_e}{1+\beta_e}$ ، $\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}$ ، $I_E = I_B + I_C$

الوصلة الثنائية
الترانزستور
أشباه الموصلات

NEWTON
نيوتن

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١) عند رفع درجة حرارة ملف من النحاس وبلورة من السيلكون تدريجيا فإن التوصيلية الكهربية ....

Ⓐ تزداد للنحاس وتقل للسيلكون   Ⓑ تقل للنحاس وتزداد للسيلكون
Ⓒ تزداد لكلا منهما   Ⓓ تقل لكلا منهما

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : في الموصلات (النحاس) رفع درجة الحرارة يزيد سعة اهتزاز الجزيئات فيزداد تصادمها مع الإلكترونات فتقل التوصيلية . بينما في أشباه الموصلات رفع درجة الحرارة يؤدي إلي كسر المزيد من الروابط فتتحرر الإلكترونات و تتكون الفجوات الحرة فتزداد التوصيلية

٢) في البلورة p-type تكون نسبة تركيز الفجوات إلى تركيز الالكترونات الحرة عند درجة حرارة معينة .... الواحد .

Ⓐ أكبر من   Ⓑ تساوى   Ⓒ أقل من

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : في البلورة من النوع (P – type) تكون الفجوات هي الشحنة السائدة أي أن تركيزها أكبر من تركيز الإلكترونات $(p^+ = n^- + N_A^-)$

لاحظ أن : بلورة شبه الموصل متعادلة و لم يحدث تغير في الجهد الكهربي بسبب التطعيم حيث عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة .

٣) تطعيم بلورة السيليكون بشوائب من ذرات الألومنيوم يؤدى إلى زيادة في ....

Ⓐ جهدها الموجب   Ⓑ جهدها السالب.
Ⓒ الالكترونات الحرة   Ⓓ الفجوات الموجبة.

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : بعد التطعيم تظل بلورة شبه الموصل متعادلة و بالتالي لم يحدث تغير في الجهد الكهربي . و لأن ذرات الألومنيوم ثلاثية التكافؤ فإنها تؤدي إلي تكوين فجوات فتصبح هي الشحنة السائدة في البلورة

٤) إذا كان تركيز الفجوات والالكترونات فى بللورة السيليكون النقية 2×10^{10} cm^{-3} فإذا أضيف إليها أنتيمون بتركيز 10^{13} cm^{-3} ، فإن :

أ) تركيز الالكترونات فى البللورة الجديدة يساوي ....

Ⓐ 2×10^{13} cm^{-3} Ⓑ 10^{13} cm^{-}
Ⓒ 2×10^{10} cm^{-3} Ⓓ 4×10^{7} cm^{-}

ب) تركيز الفجوات فى البللورة الجديدة يساوي ....

Ⓐ 2×10^{13} cm^{-3} Ⓑ 10^{13} cm^{-3}
Ⓒ 2×10^{10} cm^{-3} Ⓓ 4×10^{7} cm^{-}

الإجابة : (ب ، د)

الحل تفصيليا :

أ) الشوائب المضافة (الأنتيمون)خماسية التكافؤ و بذلك يصبح تركيز الإلكترونات مساوي لتركيز الأنتيمون $(n = N_D^+ = 10^{13}\ cm^{-3})$

ب) فإن تركيز الفجوات يساوي $(P = \frac{n_i^2}{N_D^+} = \frac{(2\times10^{10})^2}{10^{13}} = 4\times10^7\ cm^{-3})$

٥) بلورة سيليكون مطعمة بذرات ألومنيوم بتركيز 10^{13} cm^{-3} ، إذا علمت أن تركيز الالكترونات الحرة في البلورة المطعمة 10^{11} cm^{-3} فإن تركيز الالكترونات الحرة في بلورة السيليكون النقية يساوي ....

Ⓐ 10^{11} cm^{-3} Ⓑ 10^{12} cm^{-3} Ⓒ 10^{13} cm^{-} Ⓓ 10^{2} cm^{-3}

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

الشوائب المضافة (الألومنيوم) ثلاثية التكافؤ و بذلك يصبح تركيز الفجوات في البلورة المطعمة مساوي لتركيز الألومنيوم

$(p_{\text{المطعمة}} = N_A^{-} = 10^{13}\ cm^{-3})$.

وحيث أن تركيز الإلكترونات يساوي $(n_{\text{المطعمة}} = 10^{11}\ cm^{-3})$

فإن حاصل ضربهما $(n_{\text{المطعمة}} \times p_{\text{المطعمة}} = n_i^2 = 10^{24}\ cm^{-3})$

فإن $(n_{\text{النقية}} = n_i = \sqrt{n_i^2} = \sqrt{10^{24}} = 10^{12}\ cm^{-3})$

٦) في الوصلة الثنائية يتكون جهد حاجز مستقر بسبب ....

أ) مرور حاملات الشحنة السائدة فقط عبر الوصلة

ب) مرور حاملات الشحنة الأقلية فقط عبر الوصلة

جـ) مرور كل من حاملات الشحنة السائدة و الأقلية عبر الوصلة

د) مرور تيار كهربي خارجي عند توصيلها أماميا بمصدر للجهد

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

ينشأ الجهد بسبب انتشار الشحنات السائدة بسبب اختلاف تركيزها . و لكن يستقر الجهد (يصبح جهداً حاجزاً ثابتاً) عندما يتساوى تيار الانتشار (حركة الشحنات السائدة) مع تيار الانسياب (حركة الشحنات الأقلية) و بالتالي فإن حركة كل من الشحنات السائدة و الشحنات الأقلية مسئولة عن تكوين الجهد الحاجز

لاحظ أن :

كلمة الاتزان تكررت في المنهج أكثر من مرة . وخصوصا أن ثبات مؤشر أي جهاز عند قيمة معينة يكون بسبب حدوث حالة اتزان :

أ) **الاتزان في الجلفانومتر :** هو اتزان عزوم حيث يتساوي عزم الازدواج المتولد في الملف بسبب مرور التيار الكهربي فيه مع عزم الازدواج المتولد باللّي في الملفان الزنبركيان مما يؤدي إلي ثبات المؤشر عند قراءة محددة تدل علي شدة التيار

ب) **الاتزان الحراري في الأميتر الحراري :** هو تساوي كمية الحرارة المتولدة في الثانية في سلك الأميتر بسبب مرور التيار الكهربي فيه مع كمية الحرارة التي يفقدها السلك بالإشعاع في الثانية مما يؤدي لثبات المؤشر عند قراءة محددة تدل علي شدة التيار الفعالة

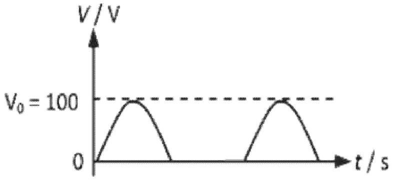
جـ) **الاتزان الديناميكي الحراري (في أشباه الموصلات) :** هو تساوي عدد الروابط التي تتكسر بالحرارة في الثانية مع عدد الروابط التي تقوم الذرة بتكوينها مرة أخري في الثانية مما يؤدي إلي ثبات التوصيلية الكهربية للبلورة عند حد معين

د) **الاتزان في الوصلة الثنائية :** هو تساوي تيار الانتشار (الذي يحاول دفع الشحنات السائدة عبر الوصلة بسبب فرق التركيز) مع تيار الانسياب (الذي يحاول سحب الشحنات الأقلية في الاتجاه المعاكس بسبب المجال الكهربائي الناشئ) . فيكون صافي تيار الوصلة يساوي صفر و تكون وصلت لحالة الاتزان ، في حالة عدم توصيلها بجهد خارجي

ملاحظة هامة :هذا الاتزان يحدث تلقائياً عند صناعة الوصلة وبدون توصيل أي بطارية خارجية (Open Circuit) . أما بمجرد توصيل بطارية (انحياز أمامي أو عكسي) ، تخرج من حالة الاتزان هذه

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٧) استخدمت الوصلة الثنائية لتقويم تيار متردد أقصي جهد له هو 100 V ليصبح كما بالشكل المقابل ، فإن القيمة الفعالة للجهد تصبح ....



أ) 25 V ب) 50 V ج) 70.7 V د) 100 V

الإجابة : (ب)

إجابة السؤال: التيار مقوم تقويم نصف موجي و بالتالي فإن القيمة الفعالة تساوي نصف القيمة العظمي

الحل تفصيليا : حيث أن فرق الجهد المقوم نصف موجي تكون قيمته صفر نصف الزمن فإن القدرة الكهربية التي يعطيها تكون نصف القدرة التي يعطيها التيار المتردد غير المقوم . و لأن القدرة تتناسب مع مربع فرق الجهد فإنه حتى تقل القدرة للنصف فإن فرق الجهد يقل إلي $(\frac{1}{\sqrt{2}})$ من قيمته قبل التقويم و حيث أن قيمته قبل التقويم $(V_{eff\ \text{قبل التقويم}} = \frac{1}{\sqrt{2}}V_{max})$

فإن قيمته بعد التقويم

$$(V_{eff\ \text{بعد التقويم}} = \frac{1}{\sqrt{2}}V_{eff\ \text{قبل التقويم}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{1}{\sqrt{2}}V_{max} = \frac{1}{2}V_{max} = \frac{1}{2} \times 100 = 50V$$

٨) استخدمت الوصلة الثنائية لتقويم تيار متردد أقصي جهد له هو 100 V ، فإن متوسط القوة الدافعة الكهربية الناتجة بعد التقويم في دورة كاملة تساوي ....

أ) 50V ب) 63.63V ج) 31.83V د) 0 V

الإجابة : (ج)

إجابة السؤال :

متوسط القوة الدافعة خلال دورة كاملة بعد تقويم التيار تقويم نصف موجي يساوي $\frac{emf_{max}}{\pi} = \frac{100}{\pi} = 31.83\ V$

الحل تفصيليا :

١ - في التيار المتردد : حيث أن قيمة $(emf_{\text{المتوسطة}})$ خلال ربع دورة من الصفر إلي قيمة عظمي أو من قيمة عظمي للصفر تساوي $\frac{2emf_{max}}{\pi}$ فإن

● $(emf_{\text{المتوسطة}})$ خلال نصف دورة تساوي متوسط أول ربعين $\left(\frac{\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}}{2}\right)$ فيكون الناتج $\frac{2emf_{max}}{\pi}$

● و تكون $(emf_{\text{المتوسطة}})$ خلال ثلاثة أرباع دورة تساوي متوسط أول ثلاثة أرباع $\left(\frac{\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{-2emf_{max}}{\pi}}{3}\right)$ فيكون الناتج $\frac{2emf_{max}}{3\pi}$

● و تكون $(emf_{\text{المتوسطة}})$ خلال دورة كاملة تساوي متوسط هذه الأرباع الأربعة $\left(\frac{\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{-2emf_{max}}{\pi}+\frac{-2emf_{max}}{\pi}}{4}\right)$ فيكون الناتج (0)

٢ - في التيار المقوم تقويم موجي كامل :

● تصبح $(emf_{\text{المتوسطة}})$ خلال ثلاثة أرباع دورة تساوي متوسط أول ثلاثة أرباع $\left(\frac{\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}}{3}\right)$ فيكون الناتج $\frac{2emf_{max}}{\pi}$

● و تكون $(emf_{\text{المتوسطة}})$ خلال دورة كاملة تساوي متوسط هذه الأرباع الأربعة $\left(\frac{\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}}{4}\right)$ فيكون الناتج $\frac{2emf_{max}}{\pi}$

٣ - في التيار المقوم تقويم نصف موجي :

● تصبح $(emf_{\text{المتوسطة}})$ خلال ثلاثة أرباع دورة تساوي متوسط أول ثلاثة أرباع $\left(\frac{\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}+0}{3}\right)$ فيكون الناتج $\frac{4emf_{max}}{3\pi}$

● و تكون $(emf_{\text{المتوسطة}})$ خلال دورة كاملة تساوي متوسط هذه الأرباع الأربعة $\left(\frac{\frac{2emf_{max}}{\pi}+\frac{2emf_{max}}{\pi}+0+0}{4}\right)$ فيكون الناتج $\frac{emf_{max}}{\pi}$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٩) إذا كانت α_e لترانزستور = 0.99 وتيار القاعدة = 100 µA ، فإن :

أ) قيمة β_e تساوي ....

(أ) 200 (ب) 99 (جـ) 150 (د) 100

ب) تيار المجمع I_C يساوي ....

(أ) 2×10^{-3} A (ب) 99×10^{-4} A (جـ) 0.015 A (د) 10^{-3} A

الإجابة : (ب ، ب)

الحل تفصيليا :

أ) حيث أن قيمة $\left(\beta_e=\frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}\right)$ فإن $\left(\beta_e=\frac{0.99}{1-0.99}=99\right)$

ب) حيث أن قيمة $\left(\beta_e=\frac{I_C}{I_B}\right)$ فإن $\left(99=\frac{I_c}{100\times10^{-6}}\right)$ فإن $\left(I_c=99\times10^{-4}\,A\right)$

١٠) ترانزستور من نوع npn وصلت إشارة كهربية قدرها 100 µA بالقاعدة فكانت شدة تيار المجمع 10 mA ، فإن :

أ) قيمة β_e تساوي ....

(أ) 50 (ب) 100 (جـ) 150 (د) 200

ب) قيمة α_e تساوي ....

(أ) 0.9 (ب) 0.92 (جـ) 0.95 (د) 0.99

الإجابه : (ب ، د)

الحل تفصيليا :

أ) حيث أن قيمة $\left(\beta_e=\frac{I_C}{I_B}\right)$ فإن $\left(\beta_e=\frac{10\times10^{-3}}{100\times10^{-6}}\right)$ فإن $\left(\beta_e=100\right)$

ب) حيث أن قيمة $\left(\alpha_e=\frac{\beta_e}{1+\beta_e}\right)$ فإن $\left(\alpha_e=\frac{100}{1+100}=0.99\right)$

١١) إذا كان : $V_{CC}=5\ V$, $V_{CE}=0.3\ V$, $R_C=5\ k\Omega$, $\beta_e=30$ ، فإن :

أ) قيمة α_e تساوي ....

(أ) 0.9677 (ب) 0.9355 (جـ) 0.95 (د) 0.9

ب) شدة تيار المجمع I_c تساوي ....

(أ) 0.02×10^{-3} A (ب) 0.011×10^{-3} A (جـ) 0.94×10^{-3}A (د) 0.022×10^{-3} A

الإجابة : (أ ، ج)

الحل تفصيليا :

أ) حيث أن قيمة $\left(\alpha_e=\frac{\beta_e}{1+\beta_e}\right)$ فإن $\left(\alpha_e=\frac{30}{1+30}=0.9677\right)$

ب) حيث أن قيمة $\left(V_{CC}=I_cR_c+V_{CE}\right)$ فإن $\left(5=(I_c\times5000)+0.3\right)$

فإن $\left(5000I_c=4.7\right)$ فإن $\left(I_c=\frac{4.7}{5000}=0.94\times10^{-3}A\right)$

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

١٢) إذا علمت أن تركيز الإلكترونات الحرة في بلورة الجرمانيوم النقية في حالة الاتزان الديناميكي تساوي ($2 X 10^8 cm^3$) ، فإن تركيز الفجوات المتوقعة ......

أ) أكبر من $2 X 10^8 cm^3$ ب) يساوي $2 X 10^8 cm^3$

ج) أقل من $2 X 10^8 cm^3$ د) صفر

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : في البلورة النقية يكون تركيز الفجوات مساويا لتركيز الإلكترونات و بالتالي يكون مساويا $2 X 10^8 cm^3$

١٣) بفرض تم خفض درجة حرارة بلورة سيليكون (Si) نقي وسلك من النحاس إلى درجة الصفر المطلق (k) 0 فإن التوصيلية الكهربية ....

أ) تنعدم للسيلكون وتزداد للنحاس

ب) تنعدم لكل من السيلكون و النحاس

ج) تزداد لكل من السيلكون و النحاس

د) تزداد للسيلكون وتنعدم للنحاس

(دور ثاني ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : السيليكون من أشباه الموصلات و بالتالي عند خفض درجة الحرارة تعيد الذرات إلتئام الروابط حتي تصبح عند الصفر المطلق جميع الروابط مكتملة و لا توجد إلكترونات حرة أو فجوات و بذلك لا توجد أي حاملات شحنة فتنعدم التوصيلية الكهربية للسيليكون . أما النحاس فهو من المواد الموصلة و بالتالي عند خفض درجة الحرارة تقل سعة اهتزاز الجزيئات فتقل ممانعتها لحركة الإلكترونات و تزداد بذلك التوصيلية الكهربية للنحاس حتى تصبح عند الصفر المطلق موصلا فائقا للتيار الكهربي

١٤) يوضح الجدول أربع عينات من نفس مادة شبه الموصل عند درجات حرارة مختلفة

العينة	درجة حرارتها	تركيز حاملات الشحنة على البلورة النقية
W	T_W	$1.6\times10^{16}\ m^{-3}$
X	T_X	$1.5\times10^{11} cm^{-3}$
Y	T_Y	$1.6\times10^{15}\ m^{-3}$
Z	T_Z	$1.5\times10^{10} cm^{-3}$

أى الاختيارات التالية يعبر عن الترتيب الصحيح لدرجة حرارة البلورة النقية ؟

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

أ) $T_W > T_Y > T_X > T_Z$

ب) $T_X > T_W > T_Z > T_Y$

جـ) $T_Z > T_X > T_Y > T_W$

د) $T_Y > T_Z > T_W > T_X$

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : في أشباه الموصلات يزداد تركيز حاملات الشحنة بزيادة درجة الحرارة و بالتالي يكون ترتيب درجات الحرارة هو نفسه ترتيب تركيز حاملات الشحنة . و حتى يسهل ترتيب تركيز حاملات الشحنة يجب أن تكون جميعها لها نفس وحدة القياس و بالتالي سنحول وحدات القياس (cm^{-3}) لتصبح (m^{-3}) عن طريق ضربها في (10^6) فيكون

تركيز (W) هو $(W = 1.6 \times 10^{16} m^{-3})$

وتركيز (X) هو $(X = 1.5 \times 10^{11} cm^{-3} = 1.5 \times 10^{17} m^{-3})$

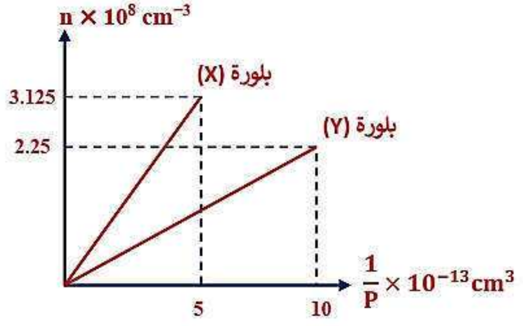
وتركيز (Y) هو $(Y = 1.6 \times 10^{15} m^{-3})$

وتركيز (Z) هو $(Z = 1.5 \times 10^{10} cm^{-3} = 1.5 \times 10^{16} m^{-3})$

فيكون الترتيب تركيز (W) هو $(W = 1.6 \times 10^{16} m^{-3})$

وتركيز (X) هو $(T_X > T_W > T_Z > T_Y)$

١٥) يوضح الشكل البيانى العلاقة بين تركيز الالكترونات الحرة (n) ومقلوب تركيز الفجوات $(\frac{1}{P})$ وذلك لبلورتين غير نقيتين من مادة شبه موصلة (X) , (Y)



فإن النسبة بين : $\frac{[n_{iX}](X) \text{ تركيز الإلكترونات الحرة فى البلورة النقية}}{[n_{iY}](Y) \text{ تركيز الفجوات الحرة فى البلورة النقية}} =$ ....

أ) $\frac{25}{9}$

ب) $\frac{25}{36}$

جـ) $\frac{5}{9}$

د) $\frac{5}{3}$

(دور ثاني ٢٠٢٢)

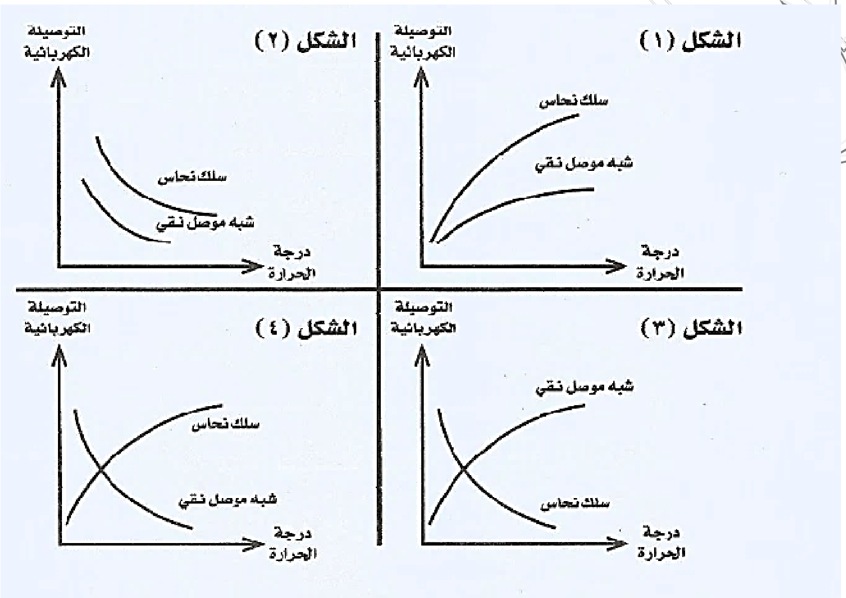
الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حيث أن الميل يساوي $(slope = \frac{n}{1/p} = n \times p = n_i^2)$

فإن $(\frac{slope_1}{slope_2} = \frac{n_{iX}^2}{n_{iY}^2})$ فإن $(\frac{n_{iX}}{n_{iY}} = \sqrt{\frac{slope_X}{slope_Y}} = \sqrt{\frac{3.125/5}{2.25/10}} = \frac{25}{9})$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

١٦) أي العلاقات البيانية الآتية توضح العلاقة بين التوصيلية الكهربية لكل من بلورة من شبه موصل نقي وسلك من النحاس مع تغير درجة الحرارة ؟



أ) شكل (١)　　ب) شكل (٣)

ج) شكل (٢)　　د) شكل (٤)

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : السيليكون من أشباه الموصلات و بالتالي بزيادة درجة الحرارة يزداد كسر الروابط و يتحرر عدد أكبر من الإلكترونات الحرة و تزداد الفجوات و بذلك يزداد تركيز حاملات الشحنة فتزداد التوصيلية الكهربية للسيليكون كما في الشكل (٣) . أما النحاس فهو من المواد الموصلة و بالتالي عند رفع درجة الحرارة تزداد سعة إهتزاز الجزيئات فتزداد ممانعتها لحركة الإلكترونات و تقل بذلك التوصيلية الكهربية للنحاس كما في الشكل (٣) . و الشكل (٣) يمثل الاختيار(ب)

١٧) الشكل يوضح زيادة التوصيل الكهربي لبلورة جرمانيوم نقي من التطعيم بذرات شائبة

بلورة جرمانيوم

مكون (2) $\xleftarrow{+B}$ $n = p = 10^{10}\ cm^{-3}$ $\xrightarrow{+Sb}$ مكون (1)

إذا كان تركيز الشوائب المضافة فى كل حالة $10^{12}\ cm^{-3}$ فإن :

	المكون (1)	المكون (2)	نسبة $\frac{P1}{P2}$	نسبة $\frac{n1}{n2}$
أ	N-type	P-type	10^{4}	10^{-4}
ب	N-type	P-type	10^{-4}	10^{4}
ج	P-type	N-type	10^{4}	10^{-4}
د	P-type	N-type	10^{-4}	10^{4}

(دور أول ٢٠٢٤)

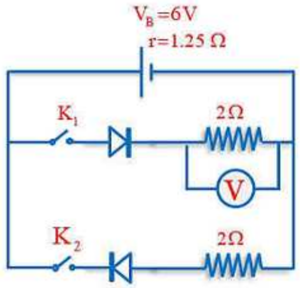
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

عندما تكون الشوائب المضافة أنتيمون (خماسية التكافؤ) و بذلك يصبح تركيز الإلكترونات مساوي لتركيز الأنتيمون $(n_1 = N_D{}^+ = 10^{12}\ cm^{-3})$
و يكون تركيز الفجوات يساوي $(P_1 = \frac{n_i{}^2}{N_D{}^+} = \frac{(10^{10})^2}{10^{12}} = 10^8\ cm^{-3})$
و تصبح البلورة من النوع $(N - type)$
و عندما تكون الشوائب المضافة بورون (ثلاثية التكافؤ) و بذلك يصبح تركيز الفجوات مساوي لتركيز البورون $(p_2 = N_A{}^- = 10^{12}\ cm^{-3})$
و يكون تركيز الإلكترونات يساوي $(n_2 = \frac{n_i{}^2}{N_A{}^-} = \frac{(10^{10})^2}{10^{12}} = 10^8\ cm^{-3})$
و تصبح البلورة من النوع $(P - type)$
فيكون بذلك $(\frac{n_1}{n_2} = \frac{10^{12}}{10^8} = 10^4)$ و $(\frac{P_1}{p_2} = \frac{10^8}{10^{12}} = 10^{-4})$

١٨) فى الدائرة الكهربية التى أمامك عند غلق K_1 , K_2 فإن قراءة الفولتميتر تساوى .... علمًا بأن مقاومة الدايود فى حالة التوصيل الأمامى تساوى 0.75Ω ولا نهائية فى حالة التوصيل العكسى



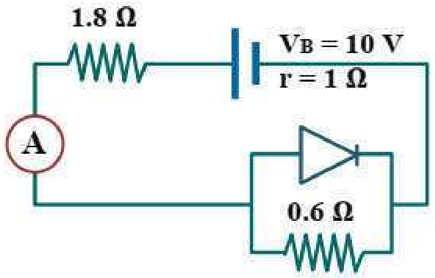
(أ) 3 V
(ب) 0 V
(جـ) 6 V
(د) 4 V

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : عند غلق المفتاح (K_2) لن يمر به لأن الدايود المجاور له يكون متصلا توصيلا عكسيا فتكون مقاومته (∞) و لا يمرر التيار بينما عند غلق المفتاح (K_1) يمر به تيار لأن الدايود المجاور له يكون متصلا توصيلا أماميا فتكون مقاومته (0.75Ω) فتكون شدة التيار المار بالدائرة $(I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{6}{4} = 1.5A)$ فتكون قراءة الفولتميتر $(V = IR = 1.5 \times 2 = 3V)$

١٩) فى الدائرة الكهربية الموضحة بفرض أن مقاومة الدايود فى حالة التوصيل الأمامى = 0.3Ω ومقاومته فى حالة التوصيل العكسى كبيرة جدًا وتساوى ∞ . فإن قراءة الأميتر تساوى ....



(أ) 2.94 A
(ب) 3.33 A
(جـ) 2.71 A
(د) 3.57 A

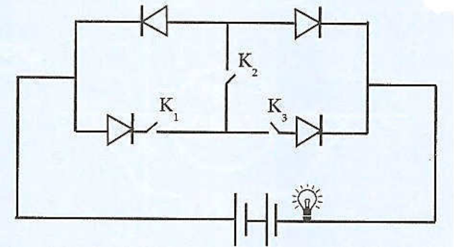
(دور ثاني ٢٠٢٢)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : في هذا الوضع يمر تيار بالدائرة لأن الدايود يكون متصلا توصيلا أماميا فتكون مقاومته (0.3Ω) فتكون المقاومة الخارجية للدائرة $(R = 1.8 + \frac{0.6\times0.3}{0.6+0.3} = 2\Omega)$ فتكون شدة التيار المار بالدائرة
$(I = \frac{V_B}{R+r} = \frac{10}{3} = 3.33A)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٠) في الشكل التالي إذا كانت مقاومة الدايود في حالة التوصيل الأمامي 2Ω ، وفي حالة التوصيل العكسي لا نهائية .



أى من الاختيارات التالية تجعل القدرة المستهلكة في المصباح أكبر ما يمكن ؟

الاختيار	المفتاح K_1	المفتاح K_2	المفتاح K_3
أ	مغلق	مغلق	مغلق
ب	مغلق	مفتوح	مفتوح
ج	مغلق	مغلق	مفتوح
د	مغلق	مفتوح	مغلق

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : حتى تصبح إضاءة المصباح أكبر ما يمكن يجب أن يكون التيار اكبر ما يمكن . و بالتالي يجب أن تكون مقاومة الدائرة أقل ما يمكن . و بالتالي يجب أولا غلق المفتاح (K_1) حتى يمر تيار بالدائرة لأن الفرع العلوي المتصل معه علي التوازي دايوده متصل عكسيا و لن يمرر تيار . و بعد مرور التيار منه يجب غلق المفتاحين $(K_2$ و $K_3)$ حتى يمر التيار عبر كل من الفرعين لأن محصلة مقاومتيهما و هما متصلين علي التوازي تكون أقل من مقاومة أحدهما لو مر التيار بأحدهما فقط . و بذلك نحصل علي أقل مقاومة للدائرة و يمر بها أكبر تيار فتكون إضاءة المصباح أكبر ما يمكن عند غلق المفاتيح الثلاثة $(K_1$ و K_2 و $K_3)$

٢١) شدة المجال الكهربي الناشئ داخل الوصلة الثنائية عند درجة حرارة محددة تثبت قيمته عندما ....

أ) تنتقل جميع الفجوات الحرة من المنطقة الموجبة إلي المنطقة السالبة بالوصلة.

ب) تنتقل جميع الإلكترونات الحرة من المنطقة السالبة إلي المنطقة الموجبة بالوصلة.

ج) يتزن تيار الانتشار مع تيار الانسياب داخل الوصلة.

د) تصل البلورة إلي حالة الاتزان الديناميكي.

(دور ثاني ٢٠٢٣)

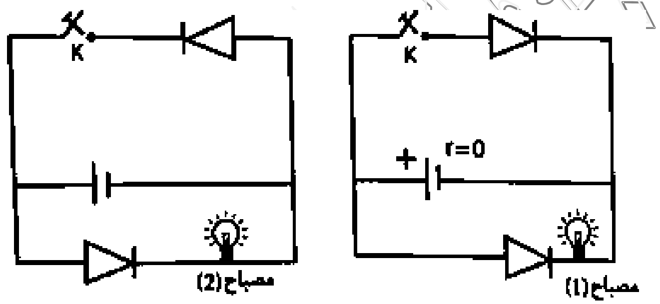
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : ينشأ الجهد الكهربي بسبب انتشار الشحنات السائدة بسبب اختلاف تركيزها.(تيار الانتشار). و لكن يستقر الجهد الكهربي (يصبح جهداً حاجزاً ثابتاً) عندما يتساوى تيار الانتشار (الذي يحاول دفع الشحنات السائدة عبر الوصلة بسبب فرق التركيز) مع تيار الانسياب (الذي يحاول سحب الشحنات الأقلية في الاتجاه المعاكس بسبب المجال الكهربائي الناشئ) . فيكون صافي تيار الوصلة يساوي صفر و تكون وصلت لحالة الاتزان ، في حالة عدم توصيلها بجهد خارجي

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

ملاحظة هامة: هذا الاتزان يحدث تلقائياً عند صناعة الوصلة وبدون توصيل أي بطارية خارجية (Open Circuit) . أما بمجرد توصيل بطارية (انحياز أمامي أو عكسي) ، تخرج من حالة الاتزان هذه

٢٢) إذا علمت أن مقاومة الوصلة الثنائية فى حالة التوصيل الأمامي مهملة



وفى حالة التوصيل الخلفي لانهائية فعند غلق المفتاح في الدائرتين ....

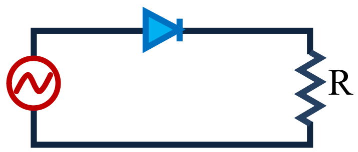
	المصباح (1)	المصباح (2)
أ	ينطفئ	لا يتأثر
ب	تزيد إضاءته	ينطفئ
جـ	تقل إضاءته	تزيد إضاءته
د	لا تتأثر إضاءته	تقل إضاءته

(دور أول ٢٠٢٤)

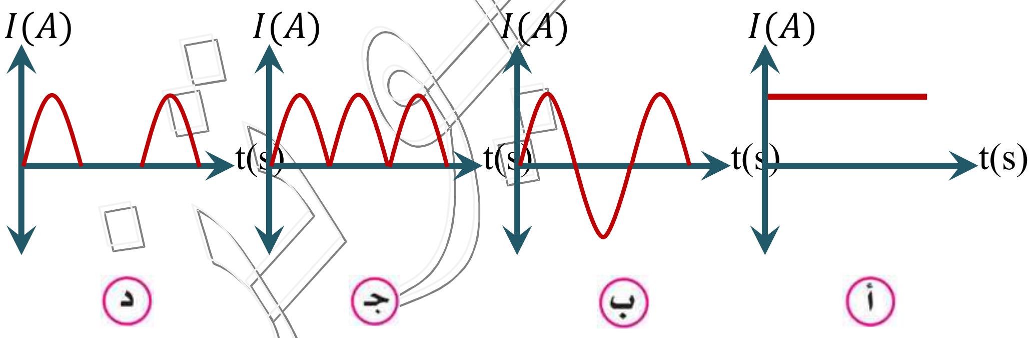
الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : عند غلق المفتاح في الدائرة الأولى يكون الدايود المجاور للمفتاح متصل أماميا فيمر التيار من المفتاح و لا يمر بالفرع الموجود به المصباح فينطفئ المصباح (1) . و عند غلق المفتاح في الدائرة الثانية يكون الدايود المجاور للمفتاح متصل عكسيا فلا يسمح بمرور التيار و لا يمر التيار من المفتاح و يظل التيار يمر بالفرع الموجود به المصباح كما هو فلا تتأثر إضاءة المصباح (2)

٢٣) في الدائرة الموضحة بالشكل وصلة ثنائية متصلة بمصدر متردد ومقاومة أومية R



أي الأشكال البيانية التالية يمثل التيار خلال المقاومة الأومية R؟



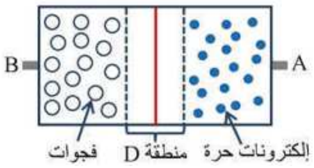
(دور ثاني ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الحل تفصيليا : الوصلة الثنائية تسمح بمرور التيار في نصف الدورة الذي تكون متصلة فيه أماميا و لا تسمح بمروره في نصف الدورة الذي تكون متصلة فيه عكسيا و بذلك يكون التيار الناتج عنها تيار مقوم تقويم نصف موجي

٢٤) الشكل التخطيطي يوضح وصلة ثنائية غير متصلة بمصدر جهد،ماذا يحدث عند توصيل الطرف (A) بالقطب الموجب لعمود كهربي، والطرف (B) بقطبه السالب؟



	المنطقة D	الإلكترونات الحرة و الفجوات
أ	يزداد سمكها	تتجه نحو المنطقة D
ب	يقل سمكها	تتراكم عند الطرفين A، B
ج	يقل سمكها	تتجه نحو المنطقة D
د	يزداد سمكها	تتراكم عند الطرفين A، B

(دور أول ٢٠٢٥)

الإجابة : (د)

الحل تفصيليا : البلورة (A) بها وفرة من الإلكترونات الحرة و بالتالي فهي بلورة من النوع (N-type) ، و البلورة (B) بها وفرة من الفجوات الموجبة و بالتالي فهي بلورة من النوع (P-type) ، و بالتالي عند توصيل البلورة (N-type) بقطب موجب تنجذب إليه الإلكترونات السالبة و تتراكم عند الطرف (A) و يزداد بذلك سمك المنطقة القاحلة (D) و عند توصيل البلورة (P-type) بقطب سالب تنجذب إليه الفجوات الموجبة و تتراكم عند الطرف (B) و يزداد بذلك سمك المنطقة القاحلة (D) و يكون التوصيل في تلك الحالة توصيلا عكسيا

٢٥) إذا كان تيار القاعدة في ترانزستور npn يساوي 2mA ، و كان (α_e) = 0.97 ، فإن تيار المجمع = ...

أ) 1.97 mA ب) 64.67 mA ج) 10 mA د) 50.67 mA

(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

حيث أن قيمة $\left(\beta_e = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e}\right)$ فإن $\left(\beta_e = \frac{0.97}{1-0.97} = \frac{97}{3} = 32.33\right)$

و حيث أن قيمة $\left(\beta_e = \frac{I_C}{I_B}\right)$ فإن $\left(\frac{97}{3} = \frac{I_C}{2\times10^{-3}}\right)$

فإن $\left(I_C = 64.67 \times 10^{-3}\ A = 64.67\ mA\right)$

٢٦) عند استخدام ترانزستور npn كمكبر للتيار ، فإذا كان تيار القاعدة يساوي 1 mA ، و كانت نسبة تكبير التيار (β_e) تساوي 200 ، احسب قيمة تيار المجمع.

(دور أول ٢٠٢١)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

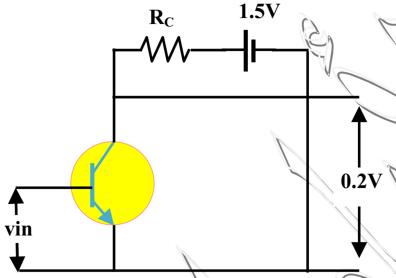
الإجابة : (0.2 mA)

الحل تفصيليا :

حيث أن قيمة $\left(\beta_e = \frac{I_C}{I_B}\right)$ فإن $\left(200 = \frac{I_C}{1\times10^{-3}}\right)$

فإن $\left(I_c = 200 \times 10^{-3}\ A = 0.2\ mA\right)$

٢٧) عند استخدام الترانزستور كمفتاح وكان جهد الخرج (V_{CE}) يساوى 0.2V وجهد البطارية فى دائرة المجمع تساوى 1.5V فيكون جهد مقاومة دائرة المجمع (R_c)يساوى ....



أ) 1.7 V
ب) 1.3 V
جـ) 0.3 V
د) 7.5 V

(دور ثاني ٢٠٢١)

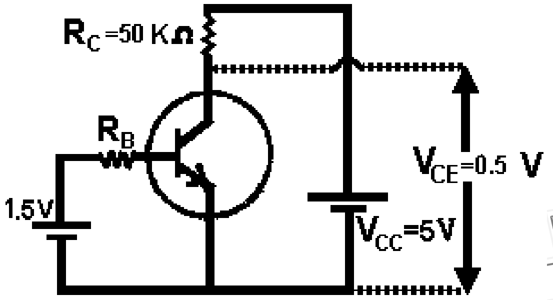
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

حيث أن قيمة $\left(V_{CC} = I_cR_c + V_{CE}\right)$ فإن $\left(1.5 = I_cR_c + 0.2\right)$

فإن $\left(V_{R_c} = I_cR_c = 1.3\ V\right)$

٢٨) ترانزستور npn فيه مقاومة المجمع $R_c = 50K\Omega$ ومعامل التكبير له $\beta_e = 30$ من البيانات الموضحة بالشكل تكون شدة تيار القاعدة $I_B =$ ....



أ) 3×10^{-6} A
ب) 9.3×10^{-5} A
جـ) 9×10^{-5} A
د) 8.7×10^{-6} A

(دور ثاني ٢٠٢١)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

حيث أن قيمة $\left(V_{CC} = I_cR_c + V_{CE}\right)$

فإن $\left(5 = (I_c \times 50000) + 0.5\right)$

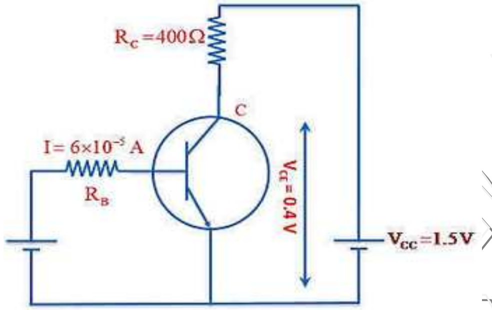
فإن $\left(I_c = \frac{4.5}{50000} = 9 \times 10^{-5}\ A\right)$

و حيث أن قيمة $\left(\beta_e = \frac{I_C}{I_B}\right)$ فإن $\left(30 = \frac{9\times10^{-5}}{I_B}\right)$

فإن $\left(I_B = \frac{9\times10^{-5}}{30}\ A = 3 \times 10^{-6}\ mA\right)$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٢٩) الشكل يوضح ترانزستور (N-P-N) فإن النسبة بين $\frac{\alpha_e}{B_e}$ = ...



2.75×10⁻³   2.13×10⁻²

1.11×10⁻²   2.81×10⁻³

(دور أول ٢٠٢٢)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

حيث أن قيمة $(V_{CC} = I_c R_c + V_{CE})$

فإن $(1.5 = (I_c \times 400) + 0.4)$

فإن $(I_c = \frac{1.1}{400} = 2.75 \times 10^{-3}\ \text{A})$

و حيث أن قيمة $(I_E = I_c + I_B)$

فإن $(I_E = 2.75 \times 10^{-3} + 0.06 \times 10^{-3} = 2.81 \times 10^{-3} A)$

حيث أن قيمة $(\frac{\alpha_e}{\beta_e} = \frac{I_c}{I_E} \div \frac{I_c}{I_B} = \frac{I_B}{I_E})$

فإن $(\frac{\alpha_e}{\beta_e} = \frac{I_B}{I_E} = \frac{0.06\times10^{-3}}{2.81\times10^{-3}} = 2.31 \times 10^{-2})$

٣٠) ترانزستور به $\alpha_e = 0.99$ ، فإن النسبة بين: $\frac{\text{شدة التيار الباعث}(I_E)}{\text{شدة التيار القاعدة}(I_B)}$ = ...

(أ) 100   (ب) 99

(ج) 200   (د) 198

(دور ثاني ٢٠٢٢)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا :

حيث أن قيمة $(\beta_e = \frac{\alpha_e}{1-\alpha_e})$ فإن $(\beta_e = \frac{0.99}{1-0.99} = 99)$

و حيث أن قيمة $(\frac{I_E}{I_B} = \frac{I_E}{I_C} \times \frac{I_C}{I_B} = \frac{1}{\alpha_e} \times \beta_e = \frac{\beta_e}{\alpha_e})$

فإن $(\frac{I_E}{I_B} = \frac{\beta_e}{\alpha_e} = \frac{99}{0.99} = 100)$

فإن $(I_c = 64.67 \times 10^{-3}\ A = 64.67\ mA)$

٣١) في دائرة ترانزستور ، إذا كانت قيمة تيار الباعث تساوى 120 مرة قدر تيار القاعدة ،

فإن (α_e) تساوى ......

(أ) 0.96   (ب) 120

(ج) 119   (د) 0.99

(دور أول ٢٠٢٣)

الإجابة : (د)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

الحل تفصيليا :

حيث أن ($\beta_e = \frac{I_C}{I_B}$) فإن ($\beta_e = 120$)

و حيث أن قيمة ($\alpha_e = \frac{\beta_e}{1+\beta_e}$) فإن ($\alpha_e = \frac{120}{1+120} = 0.99$)

٣٢) الدائرة المبينة بالشكل توضح ترانزستور يستخدم كمفتاح، عند زيادة مقدار R_B إلي الضعف. أي من الاختيارات يصف بشكل صحيح قيمة V_{CC}؟

(أ) تظل ثابتة.

(ب) تقل إلي النصف.

(ج) تزداد إلي الضعف.

(د) تساوي صفر.

(دور ثاني ٢٠٢٣)

الإجابة : (أ)

الحل تفصيليا : قيمة (V_{CC}) هي قيمة القوة الدافعة الكهربية للبطارية المتصلة بالمجمع و بالتالي فقيمتها ثابتة لا تتغير بتغير قيمة تيار القاعدة و تيار المجمع

٣٣) ترانزستور نسبة تكبيره للتيار (β_e) تساوي 150 فيكون (α_e) = ...

(أ) 1.01 (ب) 0.99

(ج) 0.97 (د) 1.1

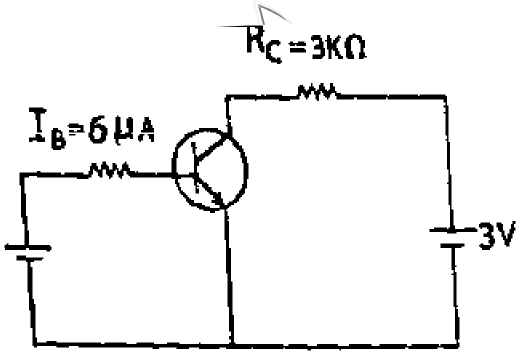
(دور ثاني ٢٠٢٣)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

حيث أن قيمة ($\alpha_e = \frac{\beta_e}{1+\beta_e}$) فإن ($\alpha_e = \frac{150}{1+150} = 0.99$)

٣٤) يوضح الشكل دائرة ترانزستور (npn) معامل التكبير ($\beta_e = 99$)



فيكون تيار المجمع وجهد الخرج ....

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

	تيار المجمع IC	جهد الخرج
أ	0.06 μA	2.982 V
ب	16.5 μA	1.782 V
جـ	594 μA	1.218 V
د	16.5 μA	2.982 V

(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

حيث أن $(\beta_e = \frac{I_c}{I_B})$ فإن $(99 = \frac{I_c}{6\times10^{-6}})$

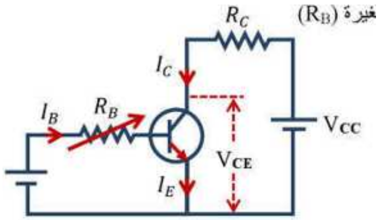
فإن $(I_c = 594 \times 10^{-6}\ \text{A} = 594\ \mu\text{A})$

حيث أن قيمة $(V_{CC} = I_c R_c + V_{CE})$

فإن $(3 = (594 \times 10^{-6} \times 3000) + V_{CE})$

فإن $(V_{CE} = 1.218\ \text{V})$

٣٥) الشكل يوضح ترانزستور npn. ما تأثير زيادة قيمة المقاومة المتغيرة (R_B) على كل من تيار المجمع (I_C) وجهد الخرج (V_{CE})؟



	تيار المجمع (I_C)	جهد الخرج (V_{CE})
أ	يزداد	يزداد
ب	يقل	يزداد
جـ	لا يتغير	يقل
د	يقل	لا يتغير

(دور أول ٢٠٢٥)

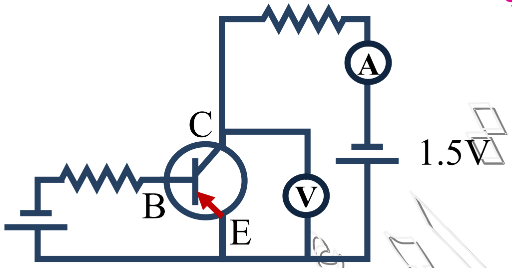
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حيث أن $(V_{R_B} = I_B R_B)$ فإن زيادة مقاومة القاعدة (R_B) يقلل تيار القاعدة (I_B) و حيث أن $(\beta_e = \frac{I_C}{I_B})$ فإن نقص تيار القاعدة ينتج عنه نقص في تيار المجمع (I_C) .

و حيث أن $(V_{CC} = I_c R_c + V_{CE})$ فإن نقص تيار المجمع (I_C) ينتج عنه نقص ($I_c R_c$) فيزداد جهد الخرج (V_{CE}) حتى يظل دائما مجموعهما رقم ثابت يساوي (V_{CC})

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٦) في دائرة الترانزستور إذا كانت قراءة الأميتر(2mA)
فإن قراءة الفولتميتر تساوي ....



أ) $0.9V$

ب) $0.3V$

ج) $0.6V$

د) $0.5V$

(دور ثاني ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

حيث أن قيمة $(V_{CC} = I_c R_c + V_{CE})$

فإن $(1.5 = (2 \times 10^{-3} \times 600) + V_{CE})$

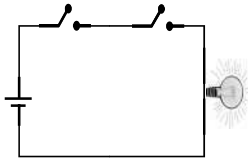
فإن $(V_{CE} = 0.3\ \mathrm{V})$

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

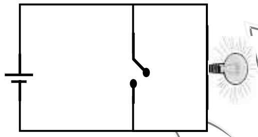
الإلكترونيات الرقمية

البوابات المنطقية

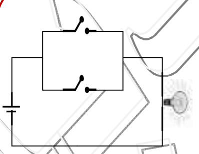
بوابة التوافق AND : لها أكثر من مدخل ولا يكون الخرج فيها مرتفعا (1) إلا إذا كانت كل المدخلات مرتفعة (1) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات منخفضة (0) يكون الخرج منخفضا (0) وتستعمل البوابة AND لإجراء عملية الضرب وتمثل بمفاتيح (ترانزستور) متصلة علي التوالي

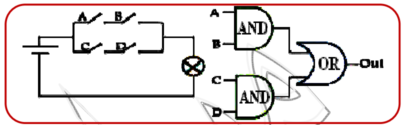


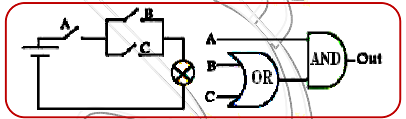
بوابة العاكس NOT : ليس لها إلا مدخل واحد فقط ، فإذا كان الدخل مرتفعا (1) يكون الخرج منخفضا (0) ، والعكس ، وتستخدم البوابة NOT في عكس إشارة الدخل وتمثل بمفتاح واحد(ترانزستور) يتصل علي التوازي مع الخرج

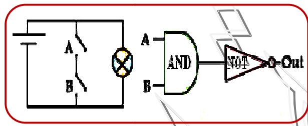


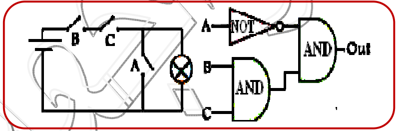
بوابة الاختيار OR : لها أكثر من مدخل ولا يكون الخرج فيها منخفضا (0) إلا إذا كانت كل المخرجات منخفضة (0) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات مرتفعة (1) يكون الخرج مرتفعا (1) وتستعمل البوابة OR لإجراء عملية الجمع وتمثل بمفاتيح (ترانزستور) توصل علي التوازي

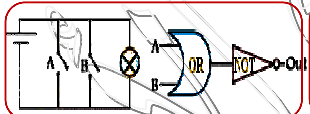


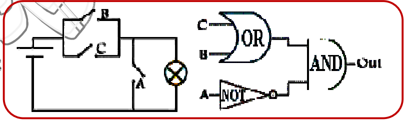


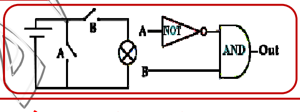










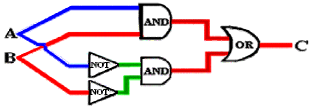


مسائل جدول الصدق : ننشأ جدول بحيث يكون :

١- عدد الصفوف فيه يساوي كل الاحتمالات الممكنة وتساوي (2^n) حيث (n) هو عدد المدخلات

٢- عدد الأعمدة فيه يساوي عدد المدخلات بالإضافة لعدد البوابات الموجودة بالرسم

مثال : من الشكل المقابل :



ننشأ جدول بحيث :

١- عدد المدخلات ($n = 2$) فيكون عدد صفوف الجدول يساوي ($2^n = 2^2 = 4$)

٢- عدد المدخلات 2 وعدد البوابات 5 فيكون عدد أعمدة الجدول 7

٣- نكتب الاحتمالات الممكنة للمدخلين في أول عمودين ثم نكمل أعمدة الجدول بحيث أن :

أ) **بوابة العاكس NOT** تعكس إشارة الدخل ، فإذا كان الدخل مرتفعا (1) يكون الخرج منخفضا (0) ، والعكس

ب) **بوابة التوافق AND** تضرب المدخلات ، فلا يكون الخرج فيها مرتفعا (1) إلا إذا كانت كل المدخلات مرتفعة (1) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات منخفضة (0) يكون الخرج منخفضا (0)

جـ) **بوابة الاختيار OR** تجمع المدخلات ، فلا يكون الخرج فيها منخفضا (0) إلا إذا كانت كل المخرجات منخفضة (0) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات مرتفعة (1) يكون الخرج مرتفعا (1)

A	B	NOT A	NOT B	A AND B	NOT A AND NOT B	OUTPUT C
1	1	0	0	1	0	1
1	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	1	1

الضوضاء الإلكترونية

إشارات غير منتظمة مصدرها الحركة العشوائية للإلكترونات مما يسبب تيارا عشوائيا يسبب تداخل في الإشارات التي تحمل معلومات و يشوشها . و للتغلب عليها يتم إرسال المعلومات علي صورة شفرة مكونة من (0 و1)

للتحويل من عدد ثنائي إلى عدد عشري :

نضرب كل رقم من أرقام هذا الرقم الثنائي في 2 مرفوعة إلى أس عشري يساوي نفس ترتيب الرقم من اليمين ثم نجمع هذه الأرقام . **مثال : ما هو العدد العشري المناظر للعدد الثنائي $(11110)_2$**

الحل : نضرب كل رقم من أرقام هذا الرقم الثنائي في 2 مرفوعة إلى أس عشري يساوي نفس ترتيب الرقم من اليمين ثم نجمع هذه الأرقام هكذا :

$$= 1\times 2^4 + 1\times 2^3 + 1\times 2^2 + 1\times 2^1 + 0\times 2^0$$

$$= 16 + 8 + 4 + 2 + 0$$

$$= 30$$

للتحويل من عدد عشري إلى عدد ثنائي :

نقسم الرقم العشري علي 2 ونسجل الباقي من عملية القسمة (1 أو 0)

ثم نأخذ الباقي من أعلى لأسفل و يكتب من اليمين لليسار

مثال : ما هو العدد الثنائي المناظر للعدد العشري 59

الحل : نقسم الرقم العشري علي 2 ونسجل الباقي من عملية القسمة (1 أو 0) هكذا

نتائج القسمة	الباقي
59 ÷ 2 = 29	1
29 ÷ 2 = 14	1
14 ÷ 2 = 7	0
7 ÷ 2 = 3	1
3 ÷ 2 = 1	1
1 ÷ 2 = 0	1

ثم نأخذ الباقي من أعلى لأسفل و يكتب من اليمين لليسار

$(111011)_2$ فيكون هو المقابل للرقم 59

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٧) في جدول التحقق الموضح

A	B	x	Y
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1

أ) يكون نوع البوابة X هو .....

أ AND ب OR ج NOT

ب) يكون نوع البوابة Y هو .....

أ AND ب OR ج NOT

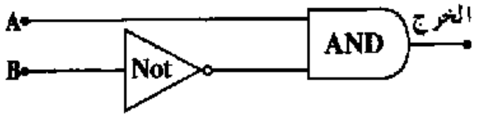
الإجابة : (ب ، أ)

الحل تفصيليا :

أ) حيث أن جهد الخرج (X) هو ناتج جمع المدخلات (A) و (B) فهي تمثل بوابة من النوع (OR) و لذلك لا يكون الخرج فيها منخفضا (0) إلا إذا كانت كل المخرجات منخفضة (0) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات مرتفعة (1) يكون الخرج مرتفعا (1)

ب) حيث أن جهد الخرج (Y) هو ناتج ضرب المدخلات (A) و (B) فهي تمثل بوابة من النوع (AND) و لذلك لا يكون الخرج فيها مرتفعا (1) إلا إذا كانت كل المدخلات مرتفعة (1) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات منخفضة (0) يكون الخرج منخفضا (0)

٤٣) أي من الجداول الآتية تعبر عن جدول التحقق للدائرة الموضحة ؟



أ

A	B	OUTPUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

ب

A	B	OUTPUT
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

ج

A	B	OUTPUT
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

د

A	B	OUTPUT
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

الإجابة : (ب)

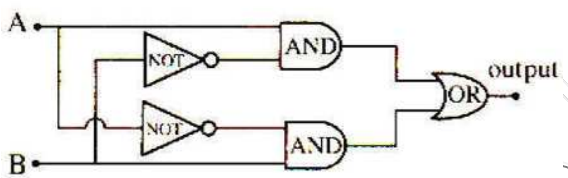
الحل تفصيليا :

أولا نحصل علي خرج بوابة العاكس NOT للدخل (B) ، حيث تعكس إشارة الدخل ، فإذا كان الدخل مرتفعا (1) يكون الخرج منخفضا (0) ، والعكس . ثم نحصل علي خرج بوابة التوافق AND للدخلين (A) و (NOT B) حيث تضرب المدخلات ، فلا يكون الخرج فيها مرتفعا (1) إلا إذا كانت كل المدخلات مرتفعة (1) وإذا كانت واحدة فقط من المدخلات منخفضة (0) يكون الخرج منخفضا (0)

A	B	NOT B	NOT B AND A
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

٣٨) جدول التحقق الآتي للدائرة الموضحة بالرسم هو ......



أ

A	B	OUTPUT
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	1

ب

A	B	OUTPUT
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

جـ

A	B	OUTPUT
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

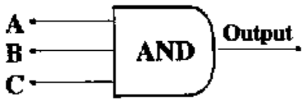
د

A	B	OUTPUT
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

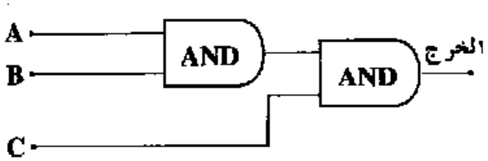
الإجابة : (ج)

A	B	NOT A	NOT B	NOT B AND A	NOT A AND B	OUTPUT
0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0

٣٩) من جدول التحقق للدائرتين التاليتين ، نلاحظ أن ....



(1)



(2)

أ) كل من الدائرتين لهما مخرجات مختلفة

ب) كل من الدائرتين لهما نفس المخرجات

جـ) كل من الدائرتين يعطي مخرجات تمثل عكس مخرجات الدائرة الاخرى

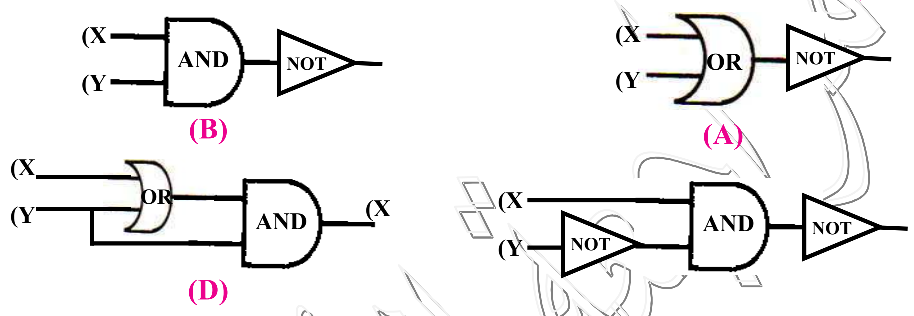
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حيث أن البوابة (AND) تقوم بضرب المدخلات و حيث أن عملية الضرب قابلة للتوزيع $\{A \cdot B \cdot C = (A \cdot B) \cdot C\}$ فإن كل من الدائرتين لهما نفس المخرجات

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

كيفية التعامل مع صعوبات الأعوام الماضية

٤٠)



أي من الدوائر المنطقية السابقة تحقق جهد الدخل و الخرج المبين في الجدول :

In put		Out put
X	y	
1	0	1

أ A   ب B   ج C   د D

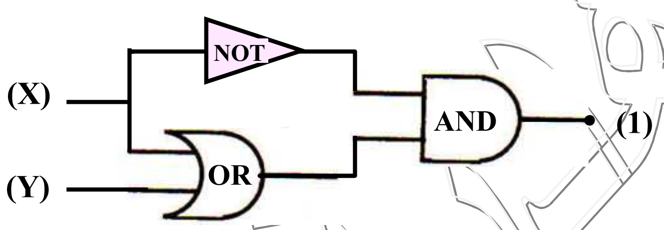
(دور أول ٢٠٢١)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : بتجربة كل من الأربعة دوائر المنطقية عندما يكون جهدي الدخل $(X = 1)$ و $(Y = 0)$ فإن الدائرة التي تعطي جهد الخرج $(OUTPUT = 1)$ هي الدائرة (B) حيث :

X	Y	X AND Y	OUTPUT = NOT (X AND Y)
1	0	0	1

٤١) مجموعة من البوابات المنطقية جهد خرجها(1) كما بالشكل



أي من الاختيارات المبينة بالجدول لجهدي الدخل (X) , (Y) تحقق ذلك

(X)	(Y)	الاختيار
0	0	أ
1	0	ب
1	1	ج
0	1	د

(دور ثاني ٢٠٢١)

الإجابة : (ج)

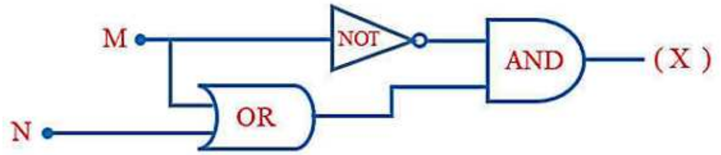
الحل تفصيليا :

بتجربة الاختيارات الأربعة نجد أن الاختيار (د) فقط هو الذي يعطي جهد الخرج $(OUTPUT = 1)$ حيث :

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

X	Y	NOT (X)	(X) OR (Y)	OUTPUT
0	0	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	1	0
0	1	1	1	1

٤٢) الشكل يوضح جزءًا من دائرة كهربية بها عدة بوابات منطقية:



أى الاختيارات يكون صحيحًا لجهد (M) , (N) حتى يكون جهد (high) (X)

	N	M
أ	1	1
ب	0	1
ج	1	0
د	0	0

(دور أول ٢٠٢٢)

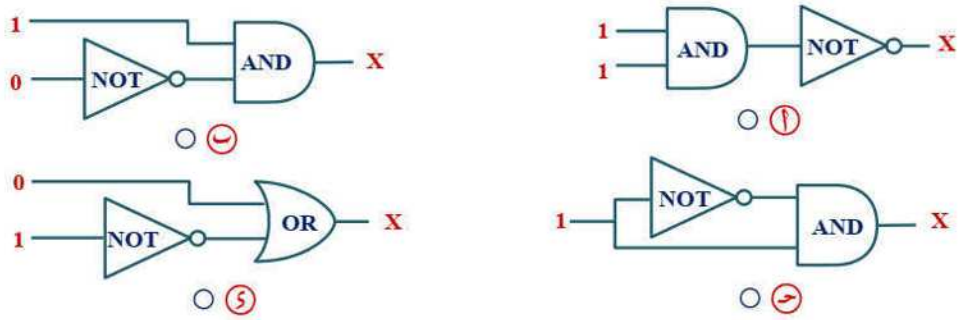
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا :

بتجربة الاختيارات الأربعة نجد أن الاختيار (ج) فقط هو الذي يعطي جهد الخرج مرتفعا $(OUTPUT = 1)$ حيث :

N	M	NOT (M)	(M) OR (N)	OUTPUT
1	1	0	1	0
0	1	0	1	0
1	0	1	1	1
0	0	1	0	0

٤٣) فى أى من الدوائر المنطقية التالية يكون قيمة جهد الخرج (X) عاليًا ؟



(دور ثاني ٢٠٢٢)

الإجابة : (ج)

D.M.RAZK موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي

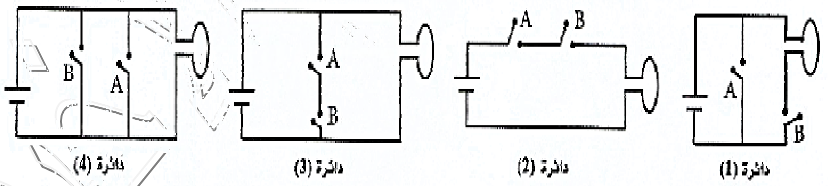
الحل تفصيليا :

بتجربة كل من الأربعة دوائر المنطقية فإن الدائرة التي تعطي جهد الخرج مرتفعا $(X = 1)$ هي الدائرة (B) حيث :

A	B	NOT (B)	OUTPUT = (A) AND (NOT B)
1	0	1	1

٤٤)

أي من الدوائر الكهربية التالية تعبر عن البوابات المنطقية الموضحة ؟



أ دائرة (1)
ب دائرة (3)
ج دائرة (2)
د دائرة (4)

(دور أول ٢٠٢٣)

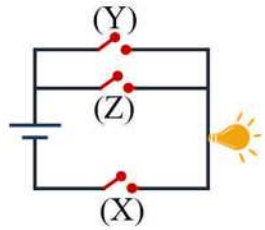
الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا :

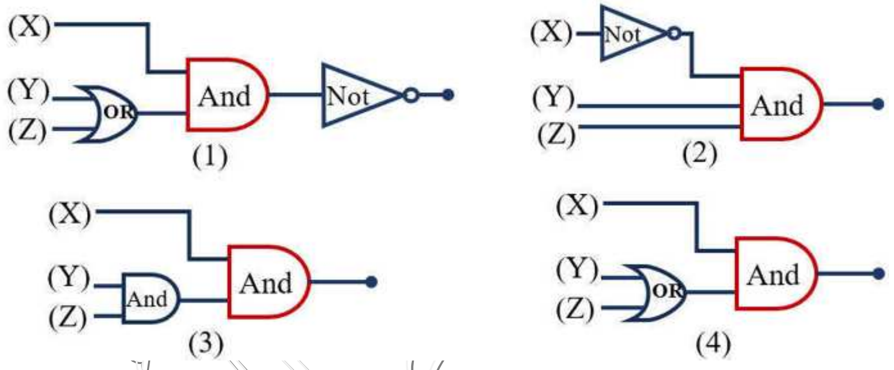
حيث أن الدائرة بها مدخلين فإن عدد المفاتيح سيكون مفتاحين . و حيث أن المدخلين (A) و (B) يدخلان على بوابة (AND) فإن المفتاحين سيكونان متصلين علي التوالي . و حيث أن خرج البوابة (AND) يدخل إلي بوابة (NOT) فإن ذلك يعني أن المفتاحين المتصلين علي التوالي سيكونان متصلين مع المصباح (الخرج النهائي) علي التوازي . و هذا يتوافق مع الدائرة الكهربية رقم (3) فيكون الاختيار (ب) صحيحا

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٤٥) يوضح الشكل دائرة كهربية حيث Z , Y , X مفاتيح.



أي من البوابات المنطقية الموضحة تعبر عن هذه الدائرة؟



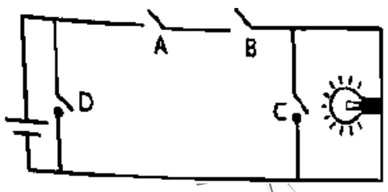
أ (3)　　ب (2)　　ج (4)　　د (1)

(دور ثاني ٢٠٢٣)

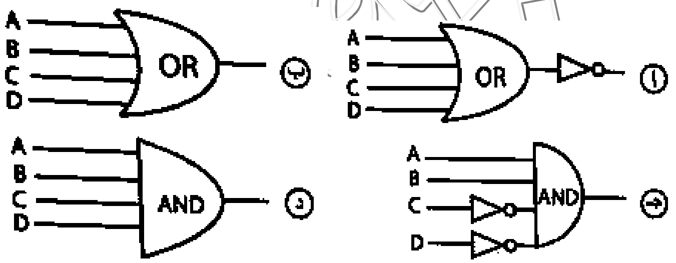
الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : عدد المفاتيح ثلاثة فيكون عدد المدخلات ثلاثة . منهم المفتاحين (Y) و (Z) متصلين علي التوازي أي أن المدخلين (Y) و (Z) يدخلان إلي بوابة (OR) و يتصل هذان المفتاحان المتوازيان بالمفتاح (X) علي التوالي مما يعني أن خرج البوابة (OR) ومعه الدخل (X) يدخلا إلي بوابة (AND) . و هذا يتوفر في الشكل (4) مما يجعل الاختيار (ج) صحيحا

٤٦) الشكل يعبر عن دائرة كهربية مكافئة لبوابات منطقية



أى الأشكال يعبر عن البوابة المنطقية المكافئة ؟



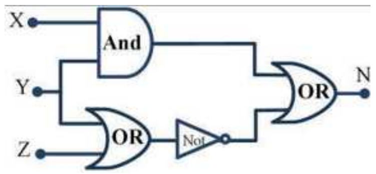
(دور أول ٢٠٢٤)

الإجابة : (ج)

الحل تفصيليا : عدد المفاتيح أربعة فيكون عدد المدخلات أربعة . منهم المفتاحين (C) و (D) متصلين مع المصباح (الخرج النهائي) علي التوازي أي أن المدخلين (C) و (D) كل منهما يدخل إلي بوابة (NOT) و يتصل هذان المفتاحان المتوازيان المفتاحين (A) و (B) علي التوالي مما يعني أن خرج البوابة ($NOT\ C$) و خرج البوابة ($NOT\ D$) ومعهما الدخل (A) و الدخل (B) يدخلوا جميعا إلي بوابة (AND) . و هذا يتوفر في الشكل (ج)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

٤٧) الشكل يوضح مجموعة من البوابات المنطقية متصلة معًا.أيٌّ الاختيارات الآتية لقيم الدخل تجعل الخرج (N) يساوي (صفر)؟



	X	Y	Z
أ	0	1	0
ب	1	1	0
جـ	1	1	1
د	0	0	0

(دور أول ٢٠٢٥)

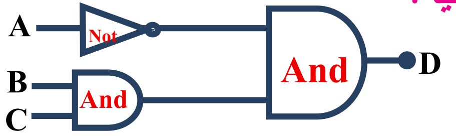
الإجابة : (أ)

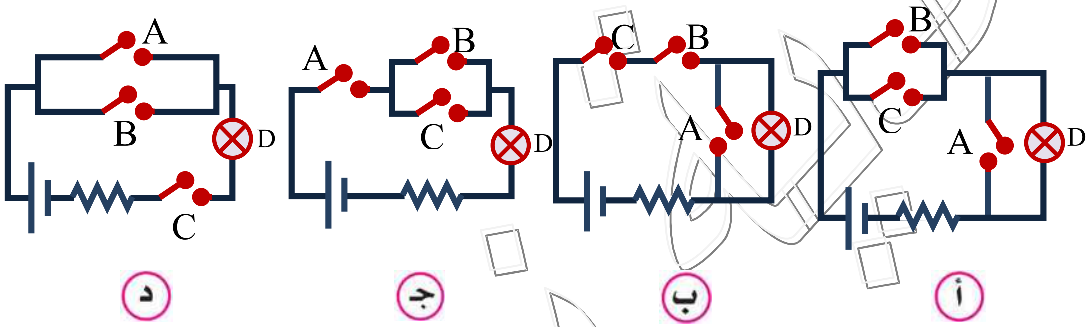
الحل تفصيليا :

OUTPUT	NOT (Y) OR (Z)	(Y) OR (Z)	(X) AND (Y)	X	Y	Z
0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0

فيكون الاختيار (أ) فقط هو الذي يعطي خرج يساوي (0)

٤٨) أي الدوائر الكهربية البسيطة التالية الاختيارات تمثل مجموعة البوابات المنطقية؟





(دور ثاني ٢٠٢٥)

الإجابة : (ب)

الحل تفصيليا : حيث أن الدائرة بها ثلاثة مداخل فإن عدد المفاتيح سيكون ثلاثة مفاتيح . و حيث أن المدخلين (B) و (C) يدخلان على بوابة (AND) فإن المفتاحين (B) و (C) سيكونان متصلين علي التوالي . و حيث أن المدخل (A) يدخل إلي بوابة (NOT) فإن ذلك يعني أن المفتاح (A) سيكون متصل مع المصباح (الخرج النهائي) علي التوازي ثم يكون خرج البوابة (AND) و خرج البوابة (NOT) داخلين إلي بوابة (AND) فإن ذلك يعني أن المفتاحين (B) و (C) المتصلين علي التوالي يتصلان علي التوالي مع المفتاح (A) الذي يتصل على التوازي مع المصباح (الخرج النهائي) . و هذا يتوافق مع الدائرة الكهربية رقم (ب)

موقع الدكتور محمد رزق معلم الكيمياء التعليمي D.M.RAZK

موقع الدكتور محمد رزق
Dr.Mo.RizK